

Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: výrobní systémy

Zaměření: řízení výroby

Stanovení metodiky vstupní kontroly metráže látek pro dveřní výplně A05-Fabia ve společnosti Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o. Libáň

**The determination methodology of the input control length substance for door panels
A05-Fabia in Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o. Libáň**

KOM - 1147

Tomáš Dyntera

Vedoucí práce:

Konzultant:

Ing. Jan Frinta, CSc.

Pavel Koranda, manažer kontroly jakosti Magna
Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o.
Plant Libáň

Počet stran: 86

Počet obrázků: 19

Počet tabulek: 7

Počet grafů: 2

Počet příloh: 2

5.1.2011

Zadání bakalářské práce
(vložit originál)

**Stanovení metodiky vstupní kontroly metráže látek pro dveřní výplně
A05-Fabia ve společnosti Magna Exteriors & Interiors
(Bohemia) s. r. o. Libáň**

ANOTACE:

Bakalářská práce analyzuje a následně vyhodnocuje stávající stav vstupní kontroly a přejímku materiálu k výrobě. Poté specifikuje vhodné parametry pro kvalitativní přejímku vstupního materiálu a snaží se vyhledat a charakterizovat nejvhodnější parametr pro zpracování metodiky vstupní kontroly.

**The determination methodology of the input control length substance for door panels
A05-Fabia in Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o. Libáň**

ANNOTATION:

The thesis analyzes and then evaluates the current state of the input control and acceptance of materials for production. Then specify the appropriate parameters for quality inspection of material and trying to locate and characterize the most appropriate methodology for the processing parameter input controls.

Klíčová slova: METRÁŽ, VSTUPNÍ KONTROLA, PŘEJÍMKA, PARAMETR

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2011

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 86

Počet obrázků: 19

Počet tabulek: 7

Počet grafů: 2

Počet příloh: 2

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: 5. ledna 2011

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěl přednostně poděkovat panu Ing. Janu Frintovi, CSc. za cenné rady a připomínky k vedení mé bakalářské práce.

Další mé poděkování patří panu Doc. Ing. Lubomíru Mocovi, CSc. za základní poznatky týkajících se statistických přejímek.

Dále bych chtěl co nejvřeleji poděkovat všem vedoucím zaměstnancům managementu firmy Magna Libáň za poskytnuté informace k přejímání metráže látek do společnosti, za důležité podrobnosti ke zkouškám prováděných v podniku a za poskytnuté informace k technologii výroby a dalším neméně důležitým firemním podkladům.

Také nesmím zapomenout poděkovat všem členům rodiny a mým známým, kteří mě po celou dobu studia podporovali a měli se mnou trpělivost až do samého konce mého dlouhého studijního úsilí.

Obsah

Seznam zkratk a použitých symbolů	8
Úvod.....	9
1. Rozbor stávajícího stavu problematiky vstupní kontroly metráže látek	11
1.1. Pojem kontroly	11
1.2. Funkce technické kontroly	11
1.2.1. Vstupní kontrola	12
1.2.2. Výrobní kontrola	12
1.2.3. Výstupní kontrola	13
1.3. Formy a metody technické kontroly	13
1.4. Způsoby provádění vstupní kontroly ve společnosti Magna	14
1.4.1. Zkouška tažnosti materiálu.....	14
1.4.2. Měření plošné hmotnosti	24
1.4.3. Měření tloušťky materiálu.....	26
1.4.4. Zkouška pevnosti lpění.....	27
1.5. Fezko-Thierry, a. s.....	28
1.5.1. Historie společnosti	28
1.5.2. Design, technologie a výroba	29
1.5.3. Výrobní sortiment	32
1.6. Popis stávajícího způsobu přejímání metráže látek od dodavatele	33
1.7. Vady na metráži.....	35
1.8. Charakteristika materiálu z hlediska technologie zpracování	36
1.8.1. Zpracování na cutteru	36
1.8.2. Zpracování na lisech v Libáni.....	37
1.9. Charakteristika materiálu z hlediska požadavků zákazníka.....	38
1.10. TPO fólie.....	38
2. Specifikace parametrů vhodných pro kvalitativní přejímku vstupního materiálu, výběr a zdůvodnění nejvhodnějšího (exaktního) parametru	40
2.1. Specifikace parametrů z nabídky firmy Fezko-Thierry, a. s.	40
2.2. Porovnání vhodných parametrů	43
2.3. Výběr a zdůvodnění nejvhodnějšího parametru pro zpracování metodiky.....	44
3. Zpracování metodiky přejímky pro vybraný parametr	46

3.1. Pojem přejímky a její rozdělení.....	46
3.2. Kvalitativní přejímka.....	46
3.3. Statistická přejímka.....	47
3.3.1. Statistická přejímka srovnáváním.....	48
3.3.2. Statistická přejímka měřením.....	49
3.4. Teoretický příklad pro výpočet statistické přejímky.....	50
3.5. Přejímací plán společnosti Magna na látkových přířezech, rolích.....	53
3.5.1. Přejímací podmínky od dodavatele.....	53
3.5.2. Formulář hodnocení dodavatelů a popis postupu hodnocení.....	56
3.5.3. Balení výrobků, označování obalů, manipulace a skladování.....	58
3.6. Kvalitativní statistická přejímka pro zvolený parametr.....	60
3.6.1. Přejímací plán a jeho vlastnosti.....	60
3.6.2. Operativní charakteristika.....	61
3.6.3. Metodika přejímky vstupní kontroly – 1. způsob.....	62
3.6.4. Metodika přejímky vstupní kontroly – 2. způsob.....	64
3.6.5. Metodika přejímky měřením – vzorový příklad.....	66
4. Ekonomické zhodnocení navrženého opatření.....	68
4.1. Ekonomika jakosti.....	68
4.1.1. Teoretické zásady určování nejvýhodnější jakosti.....	68
4.1.2. Kritéria pro hodnocení jakosti v podniku.....	69
4.1.3. Náklady na jakost.....	71
4.2. Vyjádření úspor odstraněním zmetků.....	71
4.3. Návrh opatření z důvodu pořízení zkušebního zařízení.....	73
4.4. Snížení pracnosti pracovníků vstupní technické kontroly.....	78
5. Závěr.....	82
Seznam literatury:.....	84
Seznam příloh:.....	86

Seznam zkratek a použitých symbolů

a. s.		akciová společnost
atd.		a tak dále
atp.		a tak podobně
CAD		Computer Aided Design (počítačem podporované navrhování)
CAM		Computer Aided Manufacturing (počítačem podporovaná výroba)
č.		číslo
d	$[\mu m]$	průměr vlákna
dtex		decitex (jednotka pro jemnost chemických textilních vláken)
g		gram
kPa		kilopascal
min		minuta
mm		milimetr
mN		milinewton
N		Newton
např.		například
popř.		popřípadě
resp.		respektive
s. r. o.		společnost s ručením omezeným
St		stone (angloamerická jednotka pro hmotnost)
tj.		to jest
TPV		technická příprava výroby
tzv.		takzvaný
VTK		vstupní technická kontrola
ρ	$[g/cm^3]$	hustota materiálu
μm		mikrometr

Úvod

Předložená bakalářská práce je zpracovávána pro společnost Magna Exteriors & Interiors (Bohemia) s. r. o. se sídlem v Libáni. Tato společnost disponuje třemi výrobními závody v České republice. Patří mezi ně Liberec, Nymburk a již zmíněná Libáň. Své sídlo má společnost i v zahraničí a to konkrétně v Maďarsku, kde najdeme tento závod pod názvem Plastimat Ostřihom. Společnost Magna Exteriors & Interiors se řadí do podskupiny Bohemia, ředitelství se nachází v Liberci. Výrobní závod v Liberci je charakteristický tím, že se tam nachází nástrojárna této společnosti. Hlavním úkolem společnosti je vytváření plastových externích či interiérových prostor pro automobilový průmysl. Mezi hlavní zákazníky společnosti patří Škoda, Audi, PSA (Peugeot, Citroen, Toyota), BMW, Opel, Suzuki a Fiat. K hlavním technologiím zde patří vstřikování, lakování, kašírování, pění, svařování a montáže.

Co se konkrétně týká sídla společnosti v Libáni, tak tento závod je charakteristický svojí 60-letou historií. Hlavní technologie se zde zaměřují na vstřikování, pění, kašírování, tvarování za tepla, sváření, montáže, řezání formátů, zastřikování a 2K vstřikování. Do hlavního sortimentu patří interiérové díly, zejména dveřní výplně, poté obložení zavazadlového prostoru, loketní opěry, části přístrojových desek a další drobné plastové výlisky. Mezi hlavní zákazníky, kteří se společností úzce spolupracují, patří ŠKODA Mladá Boleslav, Kvasiny, Vrchlabí a také Audi nebo BMW. V současné době pracuje ve společnosti Magna Exteriors & Interiors v Libáni kolem 515 zaměstnanců.

Záměrem mé bakalářské práce je analyzovat a následně vyhodnotit stávající stav vstupní kontroly a přejímku materiálu k výrobě, dále specifikovat vhodné parametry pro kvalitativní přejímku vstupního materiálu a poté najít a charakterizovat nejvhodnější parametr pro zpracování metodiky vstupní kontroly.

Pro úspěšný průběh výrobního procesu musí v podniku existovat náročná vstupní a výstupní kontrola. Vstupní kontrola v podniku hraje velmi důležitou roli před samotným počátkem zahájení výroby.

Cílem vstupní kontroly je zabránit, aby se do výroby dostal vadný materiál, který by způsobil výrobu zmetků. Vadný materiál je nutné uložit zvlášť a sepsat protokol o vadách a vést reklamační řízení. Formou náhrady může být nový výrobek, sleva, provedení opravy či vrácení peněz. Pokud ale vše souhlasí, uhradí se faktura dodavateli (Příkaz k úhradě) [7].

Pro vstupní kontrolu je zcela jistě důležitý i materiálový tok, jelikož nám dokazuje pohyb materiálu v podniku, který je její nedílnou součástí.

Materiálový tok má zpravidla tento charakter:

Dodavatel → odběr mat. → přejímka mat. → skladování → výdej do spotřeby

Přejímka v podniku se člení na dva typy:

- a) *kvantitativní* - kontrola množství dle dodacího listu
- b) *kvalitativní* - kontrola jakosti, úplnosti a ceny

1. Rozbor stávajícího stavu problematiky vstupní kontroly metráže látek

1.1. Pojem kontroly

Kontrola zjišťuje skutečný stav, porovnává ho se stavem plánovaným (případně žádoucím, předpokládaným). Sleduje tak např. splnění plánů (prodeje, výroby, nákladů, výnosů), ověřuje dodržování norem, pracovní doby, splnění příkazu atd. Dále zjišťuje příčiny, proč se skutečnost odchyluje od předpokladu.

Kontrola je zpětnou vazbou pro řídicí pracovníky, tzn. kontrola dává informace o tom, zda bylo dosaženo plánovaných cílů. Výsledkem kontroly tak musí být přijetí příslušných opatření k odstranění odchylek od předpokládaných hodnot, od stanovených cílů.

Nyní se podívejme na to, jak může být kontrola prováděna. Kontrolují-li se všechny (i opakovaně se vyskytující) jevy, jde o kontrolu úplnou (stoprocentní), zatímco při nahodile vybíraných kontrolovaných jevech jde o kontrolu částečnou (výběrovou). Částečná kontrola může být namátková nebo podle pevného procenta kusů. Z hlediska času může jít o kontrolu preventivní (provádí se ve fázi přípravy rozhodnutí), průběžnou (během plnění rozhodnutí) nebo následnou (po splnění rozhodnutí). Preventivní kontrola je velmi účinná tím, že může přispět nejen k odstranění odchylek již vzniklých, ale i k odhalení možných odchylek od plánu či budoucích problémů [1].

1.2. Funkce technické kontroly

Technická kontrola jakosti probíhá od vstupu (opatření) materiálu do podniku všemi fázemi výroby až po výstup (odbyt) hotových výrobků. Kontrola se provádí podle technických norem (státních, oborových a podnikových), technických podmínek a konstrukční a technologické dokumentace. Obvykle se útvar technické kontroly člení na kontrolu vstupní, výrobní (mezioperační) a výstupní.

Jestliže se vyrábí různý sortiment výrobků, je vhodné v zájmu komplexního řízení jakosti organizovat kontrolu podle výrobků, a tím učinit odpovědným za kontrolu jakosti jeden pracovní kolektiv kontrolorů.

V útvarech technické kontroly bývají organizačně začleněna tato oddělení:

- zkušebna, která provádí funkční zkoušky výrobků, provádí vývojové činnosti v oboru měření a zkušebnictví a kontroluje výrobní prototypy
- kontrolní a měrové středisko
- defektoskopické středisko, které kontroluje materiál a výrobky nedestruktivními metodami

1.2.1. Vstupní kontrola

- provádí přejímku nakupovaného materiálu a polotovarů
- zajišťuje předepsané kontrolní operace a zkoušky, u dodávek vyhovující jakosti schvaluje jejich převzetí, u dodávek nevyhovující jakosti vypracovává zápisy o závadách
- dohlíží na správné třídění, značkování a uložení materiálu ve skladech

1.2.2. Výrobní kontrola

- kontroluje jakost vyráběných součástí a sestav, popř. hotových výrobků
- kontroluje průběh technologického procesu, dodržování technologické kázně
- potvrzuje výrobní a mzdové podklady
- vyřazuje zmetky z výrobního procesu a zajišťuje zmetkové řízení
- izoluje neopravitelné zmetky
- rozhoduje o použitelnosti nebo o opravě zmetků

- provádí rozborů jakosti

1.2.3. Výstupní kontrola

- soustavně kontroluje výrobky před jejich předáním do skladu
- kontroluje komplexnost vybavení zakázky
- předává vyhovující dodávky představitelům odběratele
- zpracovává podklady pro vyřizování reklamací odběratelů nebo spotřebitelů
- projednává zpřesnění podmínek ověřování jakosti

1.3. Formy a metody technické kontroly

Kontrola jakosti je činnost, která zjišťuje úroveň a míru jakostních vlastností kontrolovaného předmětu, zjištěné výsledky porovnává s předem stanovenými požadavky a podle výsledku tohoto porovnání rozhoduje, zda kontrolovaný předmět je či není vhodný pro daný účel.

Kontroly podléhají pracovní předměty ve všech stádiích rozpracovanosti, tj. materiál, polotovary a hotové výrobky, kontrolní prostředky, tj. měřidla a měřicí přístroje, výrobní zařízení, tj. stroje, nástroje a aparatury [2].

Základními hledisky pro klasifikaci kontroly podle forem jejího provádění a použitých metod jsou tato hlediska:

- a) objektivnost kontroly
- b) stupeň mechanizace
- c) rozsah kontroly
- d) použití zamítnutých souborů výrobků

1.4. Způsoby provádění vstupní kontroly ve společnosti Magna

Ve společnosti Magna se vstupní kontrola provádí pomocí zkoušek, které jsou detailněji vysvětleny níže. Nejvíce využívanou zkouškou je tu zkouška tažnosti materiálu, která zároveň patří mezi nejrozšířenější statické zkoušky v tahu. Dané vzorky tkanin, které jsou zde pro kontrolu použity se nejdříve musí vyřezat na stroji zvaný cutter.

1.4.1. Zkouška tažnosti materiálu

Při namáhání v tahu nazýváme odezvu materiálu pevností v tahu. Tato vlastnost se následně zkouší na dynamometru, což je přístroj pro definované namáhání vzorků, registraci síly a deformace (natažení). Tento přístroj je též znám pod názvem trhací stroj nebo zjednodušeně trhačka (obr. 4). Schéma a popis tohoto stroje je zobrazen na obr. 3. Tažnost materiálu se při měření uvádí v procentech [%]. Zkoušeným materiálem je zde tkanina z Felicie.

Popis normy při měření tažnosti a kontrolní postup VTK

Norma tažnosti se provádí na základě těchto náležitostí:

- kontrola dle kontrolního postupu
- odebere se cca půl metru z celé šíře role, na cutteru se vyříznou z tohoto kusu zkušební vzorky (3x tělísko o rozměru 50 x 250 mm v osnově, 3x tělísko o rozměru 50 x 250 mm v útku a dvě kolečka o ploše 1 dm²) viz obr. 1
- provádění zkoušek dle norem a pracovních postupů VTK
- zadávání výsledků do programu SAP

Kontrolní postup VTK se člení na 9 kontrolních operací, které se uskutečňují pomocí kontrolních prostředků a dle tohoto prostředku se určuje i metoda kontroly. Zároveň jsou v tomto postupu stanoveny minimální a maximální hodnoty, které by měly zkoušené vzorky splňovat z hlediska vstupní kontroly.

Mezi kontrolní operace patří: porovnání údajů na atestu s požadavky, kontrola vzhledu a provedení, kontrola tažnosti podél, kontrola tažnosti napříč, Trennkraft podél, Trennkraft napříč, kontrola šířky role, kontrola tloušťky a plošná hmotnost [14].

Ke kontrolním prostředkům patří stroje a zařízení, které jsou detailněji popsány níže. Mezi metody, které se zde při vstupní kontrole používají patří: měření, vážení, porovnávání a vizuální kontrola. Všechny tyto činnosti provádějí příslušní a pověřeni pracovníci VTK.



Obr. 1. Vzorky pro vstupní kontrolu

Zdroj: [Magna]

Po nařezání vzorků na cutteru se dané látky podrobují analýze tažnosti, která se provádí v laboratoři. Vzorek látky se uchytí ve vertikálním směru mezi dvěma čelistmi na stroji (horní a spodní čelist) a oba konce se musí dotáhnout, aby se látka nepohybovala. Dolní čelist je spojena s pohybovým šroubem, který ji svým otáčením stahuje dolů (napíná vzorek) nebo zdvihá (uvolňuje vzorek). Když je upevnění vzorku v pořádku, tak se může přistoupit k samotnému měření tažnosti a to pomocí počítačového programu, který daný stroj řídí. Ke komunikaci člověka se strojem zde slouží ovládací jednotka

s LCD displejem (matice 9,6 mm) a foliovou klávesnicí (obr. 2). Po stisku tlačítka START se spustí proces měření. Vzorek upevněný v čelistech se postupně natahuje v obou směrech a dochází tedy k tzv. protažení materiálu. Napětí, v tomto případě síla, která je natahováním ve vzorku vyvíjena je měřena měřícím členem. Průběh celého procesu je monitorován na obrazovce počítače, který je se strojem propojený. Výsledky měření se zaznamenávají v číselných hodnotách a v grafech. Natažení a jemu odpovídající síla je v tomto případě vykreslována do grafu závislosti pevnost – tažnost, který se též označuje jako tahová neboli pracovní křivka. Na trhačce se provádí měření tažnosti vzorků v obou soustavách a to jak v osnově (podél), tak i v útku (napříč). Laboratoř pro měření je klimatizovaná místnost z důvodu zajištění stabilních podmínek, také vzorky odebrané ze skladu se musí nechat určitou dobu relaxovat na teplotu v laboratoři, aby byly výsledky reprodukovatelné.

Pracovní postup VTK – předpis pro práci na trhačím stroji

Zkoušky materiálu se provádí na trhačím stroji následujícím způsobem:

- zapnout trhačí stroj a PC
- dle druhu zkoušky / v tahu, tlaku, ohybu/ vyměnit upínací čelisti
- druh čelisti nastavit na počítači
- z katalogu zkoušek navolit druh požadované zkoušky
- připravit požadovaný tvar zkoušeného vzorku /vyříznutím, vystřížením/
- upnout vzorek do čelisti
- vyvolat na počítači operaci tárování – START
- tlačítkem na ovladači „NAHORU“ nebo „DOLU“ spustit zkoušku
- po ukončení zkoušky zvolit buď tisk, nebo pokračovat

Obsluha provádějící zkoušky na trhačím stroji musí být řádně proškolená v její obsluze z návodu, který je uložen v laboratoři VTK a prakticky zaškolená pro provádění každé jednotlivé zkoušky [15].



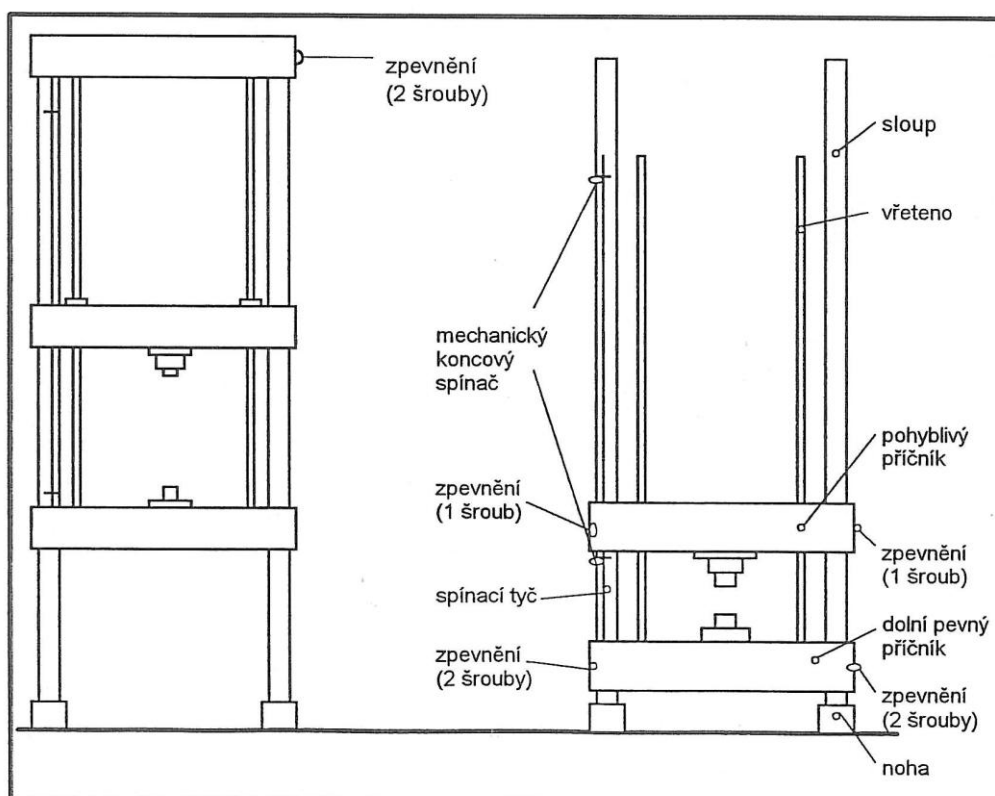
Obr. 2. Ovládací jednotka UTS Testsysteme

Zdroj: [Magna]

Trhací stroje jsou zařízení pro zkoušení konstrukčních materiálů v tahu nebo v tlaku. Zařízení se vyznačují současným měřením síly a deformace. Tato zařízení mohou měřit deformační charakteristiku daného kovového nebo nekovového materiálu (závislost deformace na působící síle nebo napětí) a tím umožnit jeho vhodné konstrukční použití [8].

Trhací stroj by měl mít následující možnosti:

- klidný průběh zatěžování bez rázů a pulsací
- možnost plynulé regulace rychlosti zatěžování
- možnost nastavení a udržení konstantní rychlosti deformace
- možnost nastavení a udržení konstantní rychlosti mechanického napětí
- nastavení a udržení určité deformace po libovolně dlouhou dobu
- nastavení a udržení určité zatěžovací síly po libovolně dlouhou dobu
- možnost realizace periodického nebo rázového zatěžování



Obr. 3. Schéma a popis trhačího stroje UTS

Zdroj: [Magna]



Obr. 4. Univerzální trhačí přístroj Instron 4411

Zdroj: [<http://vct.tul.cz>]

Měření tažnosti zkoušených vzorků tkanin a rozbor naměřených hodnot

Pro lepší názornost uvedu naměřené hodnoty do následující tabulky.

Tab. 1. Naměřené hodnoty při prováděných zkouškách

Druh zkoušky	Č. vzorku	Naměřená hodnota	Jednotka	Měřicí zařízení	Metoda	Vyhodnocení
Tažnost v osnově	1	8,825	%	trhací stroj UTS	měření	nevyhovuje
Tažnost v útku	2	8,244	%	trhací stroj UTS	měření	nevyhovuje
Plošná hmotnost	3	5,935	g/dm ²	váha Sartorius	vážení	vyhovuje
Tloušťka materiálu	3	4,43	mm	tloušťkoměr Wolf	měření	vyhovuje

V této tabulce uvádím u daných zkoušek hodnoty, které jsou určeny VTK společností [14].

Tab. 2. Hodnoty stanovené kontrolním postupem VTK

Kontrolní operace	Vzorek	Předepsané hodnoty	
		<i>minimální</i>	<i>maximální</i>
Kontrola tažnosti podél	MPV3	11 %	16 %
Kontrola tažnosti napříč	MPV3	9 %	12 %
Plošná hmotnost	MPV2	4,86 g/dm ²	5,94 g/dm ²
Kontrola tloušťky	MPV2	3,70 mm	4,70 mm

Na následujícím přiloženém obrázku je zdokumentován vzorek pro měření tažnosti v osnově (vzorek č. 1).



Obr. 5. Vzorek tkaniny z Felicie (podélná soustava)

Zdroj: [vlastní]

Naměřené hodnoty pro graf 1 – vztažné parametry:

Pk označení měření: 55

FRm maximální hodnota zatížení: 820,375 N

FRr minimální hodnota zatížení: 43,200 N

LAm celkové protažení: 25,119 %

LA1 příslušné protažení: 4,792 % (při předpětí 50,000 N)

LA2 příslušné protažení: 8,825 % (při předpětí 125,000 N)

Pozn.: V tomto případě byly dané hodnoty měřeny při předpětí 125 N.

Graf 1 - výsledky měření tažnosti v osnově



Na následujícím obrázku je vidět vzorek pro měření tažnosti v útku (vzorek č. 2).



Obr. 6. Vzorek tkaniny z Felicie (příčná soustava)

Zdroj: [vlastní]

Naměřené hodnoty pro graf 2 – vztažné parametry:

P_k označení měření: 56

F_{Rm} maximální hodnota zatížení: 1581,467 N

F_{Rr} minimální hodnota zatížení: 5,700 N

L_{Am} celkové protažení: 41,392 %

L_{A1} příslušné protažení: 5,486 % (při předpětí 50,000 N)

L_{A2} příslušné protažení: 8,244 % (při předpětí 125,000 N)

Pozn.: Zde jsou hodnoty rovněž měřeny při předpětí 125 N.

Graf 2 - výsledky měření tažnosti v útku



Použité a měřené veličiny v grafech:

F ... trhací síla (měřena v Newtonech)

S ... tažnost materiálu (vyjádřena v procentech)

V těchto dvou grafech je měřena závislost trhací síly na dané tažnosti zkoušeného materiálu. Vrcholy neboli maxima obou grafů (křivek) nám znázorňují nejvyšší zatížení, které bylo pro toto měření použito a zároveň je zde dosaženo a naměřeno celkové protažení materiálu. Naopak minima uvedených křivek ukazují na nejmenší zatížení. Při porovnání obou grafů je zřejmé, že křivka průběhu je rozdílná a to je vidět zejména u grafu 2, kde došlo k propadu křivky, tzn. k přetržení materiálu a poté měla křivka vzrůstající tendenci, takže docházelo k dalšímu natahování vzorku do doby, než křivka opět klesla dolů do konečného stavu a došlo k úplnému přetržení zkoušené látky.

Při porovnání výsledných hodnot měření tažnosti při předpětí 125 N se zjistilo, že rozdíl mezi měřením v osnově a v útku je minimální a činí cca 0,6%.

Mnohem důležitějším hlediskem ale je, že dané protažení při měření vzorku v osnově mi vyšlo necelých 9 % a při porovnání minimálních a maximálních hodnot dle tabulky kontrolního postupu VTK jsem zjistil, že se zkoušený vzorek nachází mimo stanovenou toleranci. Pro kontrolu tažnosti v podélné soustavě platí totiž rozmezí od 11 do 16 % (viz tab. 2). Z toho vyplývá, že při daném měření došlo buď k chybě obsluhy nebo je zkoušený vzorek vadný a tudíž by neměl projít vstupní kontrolou. Obdobný výsledek mi vyšel i pro měření vzorku v příčné soustavě, ovšem tam už odchylka činí necelé 1 %. Rozmezí pro kontrolu tažnosti v soustavě příčné je stanoveno od 9 do 12 % (viz tab. 2). Jak již je známo z naměřených výsledků, mě vyšla tato hodnota kolem 8,2 %.

Při naměření hodnot u zkoušky plošné hmotnosti a tloušťky materiálu již nedošlo k žádným odchylkám, tzn., že naměřené hodnoty se pohybovaly ve stanovených mezích kontrolního postupu VTK. Tyto hodnoty jsou uvedeny níže u příslušných zkoušek, případně v uvedené tabulce 1 nebo tabulce 2.

Měření probíhalo na stroji, který nese označení UTS Testsysteme GmbH (viz obr. 3). Jeho výrobní číslo je 93082205 a typ 010.10.

Parametry stroje:

- upínací délka: 200 mm
- trhací rychlost: 100 mm/min
- předpětí: 5 N
- hustota vzorku: 1000 g/cm³
- jemnost: 530 dtex

Jemnost chemických textilních vláken se nejčastěji vyjadřuje v desetinách texu, tedy decitexem (dtex).

Vzorec pro výpočet: **dtex = g/10 km**

Tato vlákna se vyrábí v jemnostech od cca 0,3 dtex. Jako mikrovláknem se například podle německé normy smějí (jako prodejní argument) označovat jen výrobky jemnější než 1 dtex. Za hrubá se považují všechna vlákna tlustší než 7 dtex.

Přepočet jemnosti dtex na průměr (průřez) umělých vláken:

$$d = 11,3 \sqrt{\text{dtex}/\rho}$$

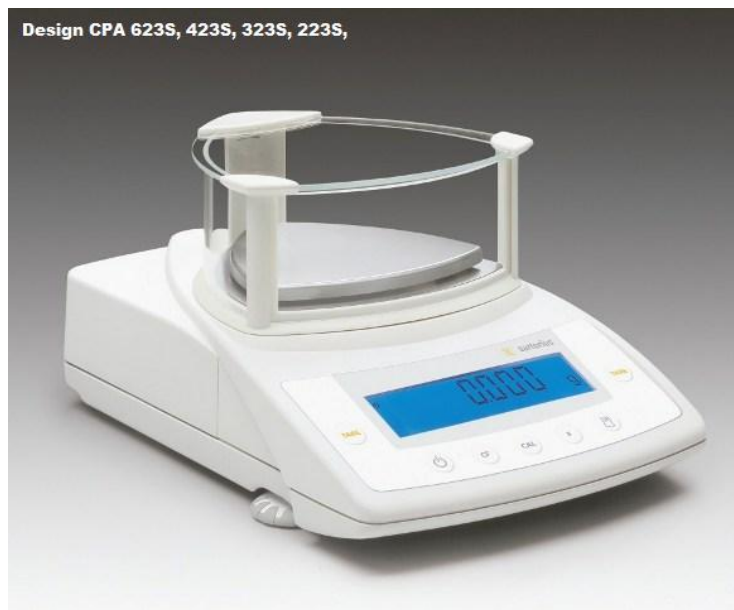
- d je průměr vlákna v μm ,
- ρ je hustota materiálu v g/cm³

Vzorec se dá použít jen pro umělá vlákna s kruhovým průřezem [9].

1.4.2. Měření plošné hmotnosti

Plošná hmotnost se měří na elektronických laboratorních vahách (obr.7) a jako základní fyzikální jednotkou pro měření je [g/dm²].

Vzorek se umístí na váhu, pak se stiskne tlačítko, které uvede stroj do provozu a během několika vteřin se nám na displeji přístroje zobrazí výsledná hodnota naměřeného vzorku.



Obr. 7. Laboratorní elektronická váha Sartorius

Zdroj: [<http://sartalex.cz>]

Podle výsledku měření vzorku č. 3 na laboratorní váze Sartorius vyšla hodnota 5,935 [g/dm^2]. Výsledná hodnota vyhovuje z hlediska kontrolního postupu VTK, kde je stanoveno, že rozmezí je od 4,86 do 5,94 g/dm^2 .

Parametry laboratorní váhy:

Evidenční číslo: 7vh675

Typ: Sartorius

Maximální měřená hodnota: 1200 g

Minimální měřená hodnota: 0,1 g

Nepoužívat v rozsahu 300 – 1000 g

Tento obrázek znázorňuje vzorek pro měření plošné hmotnosti (vzorek č. 3).



Obr. 8. Vzorek tkaniny z Felicie (plošná hmotnost)

Zdroj: [vlastní]

1.4.3. Měření tloušťky materiálu

Tloušťka materiálu je měřena na tloušťkoměru WOLF (obr. 9) a je uváděna v $[mm]$. Mezi hlavní části stroje patří přítlačný kotouč a závaží. Vzorek pro měření je stejný jako v předchozím případě. Abychom mohli změřit jeho tloušťku, tak ho musíme umístit mezi přítlačné kotouče na stroji. Po uvedení stroje do procesu měření se na zkoušený materiál spustí závaží, které přitiskne látku k přítlačnému kotouči. Pomocí přitlaku dojde k přesnému změření hodnoty tloušťky materiálu.

Výsledek měření vzorku č. 3 ukázal hodnotu 4,43 mm. Tato naměřená hodnota rovněž vyhovuje kontrolnímu postupu VTK, protože toleranční mez pro tuto kontrolní operaci je od 3,70 do 4,70 mm.

Parametry přístroje:

- dle normy ČSN EN ISO 5084
- kotouč $\varnothing 50 \pm 0,2 \text{ mm}$ / $2000 \pm 20 \text{ mm}^2$
- přítlak = $1,0 \pm 0,01 \text{ kPa}$

Evidenční číslo: 7cs344

Typ: DM 100T

Výrobní číslo: 1344

Přítlačné kotouče a jednotlivé závaží jsou označeny popisky pro správné určení, k jaké specifikaci náleží.



Obr. 9. Univerzální tloušťkoměr WOLF, model DM 100

Zdroj: [<http://www.klz.cz>]

1.4.4. Zkouška pevnosti lpění

Poslední zkouška, která je zde prováděna, je tzv. pevnost lpění neboli zkouška při laminaci při minimální hodnotě 15 N a to jak ve směru útku, tak ve směru osnovy.

Jedná se vlastně o odtrhávání látky a molitanu. Za nejlepší spoj se považuje ten, při kterém se molitan trhá (obr. 10). Pokud dojde ke snížení lpění mezi vrstvami, tak je materiál náchylnější k poškození a poklesne i jeho estetický vzhled.



Obr. 10. Vzorek tkaniny z Felicie (pevnost lpění)

Zdroj: [vlastní]

1.5. Fezko-Thierry, a. s.

Mezi nejvýznamnější dodavatele pro společnost Magna patří firma Fezko-Thierry, která dodává do Libáně kolem 90% rolí látek (tkanin). Druhým dodavatelem je portugalská firma Borgstena, která zásobuje Magnu asi 10% látek.

Fezko-Thierry patří mezi špičkové evropské výrobce textilií pro automobilový průmysl poskytující prvotřídní služby svým zákazníkům [10]. Sídlo této firmy se nachází ve Strakoniciích.

1.5.1. Historie společnosti

Společnost byla založena v 19. století a zde je její chronologický vývoj od počátku do současnosti:

1812 – počátek výroby světoznámých fezů

1899 – vznik Akciové společnosti rakouských továren na fezy se sídlem ve Vídni

1920 – vznik Akciové společnosti továren na fezy se sídlem ve Strakoniciích, výroba fezů, ale i vlněných látek, přikrývek, pleteného zboží, baretů, čapek

1966 – 1973 – výstavba nového závodu, úpravny vlny a výroba úpletů, bytových textilií a pokrývek hlavy

1993 – hlavní náplní výroby se stávají textilie pro dopravní prostředky

1998 – vstup zahraničního vlastníka a orientace výrobního programu na textilie pro dopravní prostředky a na pokrývky hlavy, otevřeno nové návrhářské studio, uskutečnila se rozsáhlá restrukturalizace společnosti s cílem vytvoření dvou perspektivních závodů: výroba autotextilií a výroba pokrývek hlavy, vzniká FEZKO a.s.

2001 – dokončení restrukturalizace firmy, nákup majoritního podílu Tonak a.s., prodej závodu pokrývek hlavy do firmy Tonak a.s. FEZKO a.s. se orientuje výhradně na výrobu textilií pro dopravní prostředky

2005 – založeno FEZKO Slovakia se sídlem v Žilině

2008 – Fúze FEZKO a.s. a MICHEL THIERRY Central Europe, a.s.

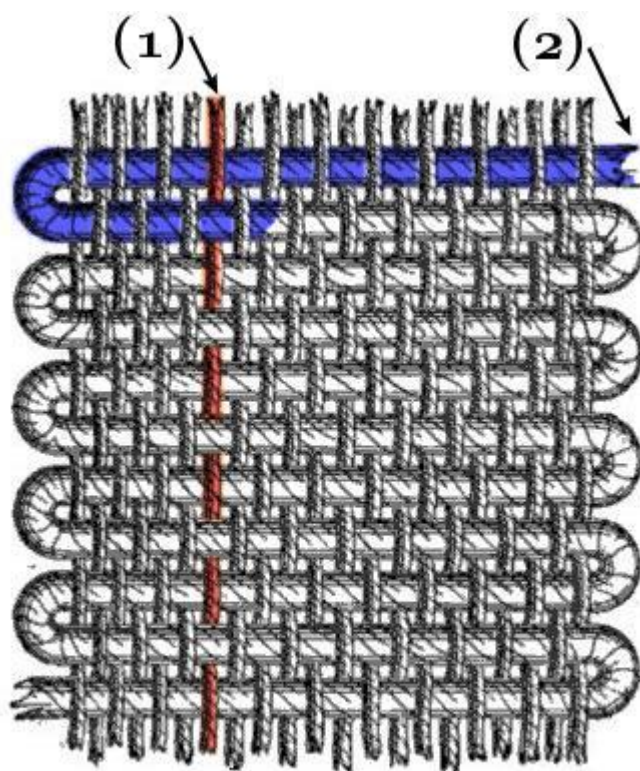
1.5.2. Design, technologie a výroba

Design

Design znamená návrh a může označovat jak činnost návrháře, tak výsledný produkt jeho činnosti. Cílem designu je co nejúčelněji propojit funkční a estetickou stránku navrhovaného předmětu. Vyžaduje proto jak technické, tak výtvarné schopnosti a znalosti a v současné době úzce souvisí také s propagací a reklamou. Společnost Fezko-Thierry má svůj vlastní kreativní design pracující na moderních CAD-CAM zařízeních. Dále se zabývá rozvojem technologií vhodných pro celé spektrum textilií pro dopravní prostředky a v neposlední řadě rozvíjí svoje originální technická řešení.

Tkaní

Tkaní je technologický postup výroby textilních látek (tkanin), spočívající v opakovaném provazování (křížení) dvou soustav nití. Podélná soustava se nazývá osnova (1), příčná útek (2), jak můžeme vidět na obr. 11. Způsob, jakým je překřížení soustav provedeno, se nazývá vazba. Nástrojem k výrobě tkanin je tkalcovský stav, který se vyvinul z jednoduchého tkalcovského rámu v minulosti. Obdoba tohoto rámu se používá i dnes při ručním tkaní. Materiálem ke tkaní je len, vlna a bavlna.



Obr. 11. Tkanina (podélná a příčná soustava)

Zdroj: [<http://cs.wikipedia.org>]

Společnost disponuje nejmodernějším technickým vybavením od špičkových světových výrobců, přičemž prochází svým vlastním vývojem pro všechny techniky. Do sortimentu patří např. tkaniny vyráběné na žakárských i listových stavech.

Pletení

Pletení je ruční činnost, při které se protahuje smyčka smyčkou, ale řada smyček zůstává na jedné ze dvou jehlic, které se k pletení používají. Při strojové výrobě se postupuje odlišně. Velkou výhodou je vyšší rychlost vytváření úpletů. Jako nevýhodu pletacích strojů se označuje jejich přesnost (stejná očka). K vyřešení tohoto problému stačí pouze vynechat, či přidat jedno oko. V sortimentu společnosti můžeme najít např. okrouhlé, osnovní a zátažné pleteniny; osnovní, zátažné a rašlové plyše. Stejně jako v předchozím případě, tak i zde probíhá vlastní vývoj pro všechny techniky.

Úprava

Mezi speciální úpravy textilií zde patří především snížená hořlavost a zvýšená odolnost proti oděru. Pro sortiment tkaní a pletení je tu 100% úprava. V neposlední řadě se tu nachází nejmodernější úpravárenské a koloristické zázemí a co se týká vlastních technologií, tak ty rovněž prochází vývojem a rozvojem.

Laminace

Pod pojmem laminace rozumíme proces, při kterém dochází k výrobě laminátu a to technologií lisování při vyšších teplotách. Laminát je druh kompozitního materiálu, který je tvořen několika vrstvami impregnovanými vhodnou pryskyřicí (nebo jiným lepidlem). Laminát je též základním materiálem pro výrobu desek plošných spojů a další uplatnění nachází např. v letectví, automobilovém průmyslu, na sportovní náčiní nebo na střešní či podlahové krytiny. Ve společnosti Fezko-Thierry mají různé systémy pojení textilií v jedné nebo více vrstvách. Patří mezi ně především plamenná laminace a lepení pomocí fólie nebo prášku.

Laboratoř

V rámci výzkumu a dalšího vývoje má firma svoji vlastní laboratoř, která umožňuje testování dle norem automobilového průmyslu.

1.5.3. Výrobní sortiment

Do výrobního sortimentu této společnosti patří především textilie pro:

- potahy sedadel
- dveřní výplně
- hlavové opěrky
- loketní opěrky
- zadní plata
- gumotextilní koberečky

Potahy sedadel neboli autopotahy slouží ke zlepšení pohodlí (komfortu) při jízdě, rovněž slouží také jako ochrana před poškozením původních sedadel automobilu. Např. u vozů Škoda jsou potahy sedadel charakteristické svojí vynikající vysokou odolností a snadno se udržují v čistotě.

Dveřní výplně automobilů se zpravidla vyrábí tzv. technologií spray. Základem této technologie je nástřik polyuretanových směsí na vyhřívané formy, nebo vstřikování hmot do speciálních uzavíratelných forem. V současné době si sprayová technologie interiérových dílů získává stále větší pozornost výrobců automobilů.

Hlavové opěrky se zpravidla vyrábí tak, že se nejdříve šijí a následně se zkompletovávají s nosným rámem a vypění speciální pěnou. Vlastní šití musí být velmi přesné a plynulé, jelikož při procesu vypěňování nám pěna odhalí každou nepřesnost. Co se týká nároků na kvalitu šití, tak ty jsou neporovnatelné oproti šití jiné konfekce.

Loketní opěrky pomáhají zpříjemňovat naši jízdu automobilem, také nám můžou posloužit jako odkládací prostor pro drobné osobní předměty.

Zadní plata v automobilech jsou zpravidla využívána pro montáž reproduktorů. Tato plata jsou z tohoto hlediska rozdělena na dva typy. U prvního typu je plato pevné a je součástí karoserie. Mezi tyto vozidla patří např. Peugeot 406 sedan, VW Bora, Mercedes sedan jakékoli třídy nebo Škoda 1000MB. Jako druhý typ je plato vyjímatelné, které můžeme najít u všech možných hatchbacků a kombíků. U verzí kombi bývá plato rozděleno na dva kusy nebo je součástí roletka. Všechna tato plata mývají společného jmenovatele a tím jsou nežádoucí rezonance.

Autokoberce se rozlišují na textilní koberce, které spíše plní estetický vzhled a poté to jsou koberce gumové, pro které je typická a praktická lepší omyvatelnost.



Obr. 12. Výrobní sortiment Fezko-Thierry

Zdroj: [www.fezko.cz]

1.6. Popis stávajícího způsobu přejímání metráže látek od dodavatele

Jako nejvýznamnější dodavatel společnosti Magna je firma Fezko-Thierry a. s., jak již bylo zmíněno výše. Tyto dvě společnosti mají mezi sebou smluvní vztah pro dodávání metráže v tzv. velkonávalech. Role daných látek

jsou navinuty na tyčích. Šíře látky je stanovena na 1,5 až 2 m a její délka bývá v rozmezí 40 až 60 m. Daná šíře materiálu je ovšem omezená stavem, může být i menší, základním předpokladem je využití maximální šíře stroje. Stroj, na kterém se materiál nařezává, se nazývá cutter. Na něm je stanovena daná šíře řezaného materiálu. Pracovníci, kteří obsluhují příslušný stroj se nazývají manipulátoři. Ti následně rozvinou metráž po délce stolu cutteru, poté zvolí nářezový plán a program pro nařezání daného materiálu. V nářezovém plánu je možnost zvolení jakéhokoli poskládání přířezů. Hlavním cílem při vyřezávání přířezů je minimalizace odpadu, a proto je zde snaha zvolit co nejoptimálnější nářezový plán. Ten musí splňovat i podmínky vhodných tvarů vyřezané látky pro výrobu.

Metráž látek v této společnosti probíhá na základě tzv. kvalitativní statistické přejímky. Tato přejímka bývá též označována jako logistická. Při ní se zjišťuje a kontroluje, co přišlo za materiál, v jakém množství a to současně s dodacím listem a dalšími náležitostmi jako jsou např. atesty, doklady a certifikáty.

Po přejímce a následném nařezání metráže na stroji odebere odpovědný kontrolor kvality dostatečnou metráž vystřižených vzorečků podle stanovených norem společnosti. Jedná se zpravidla o přípravu 3 vzorků o rozměrech 50 x 250 mm a to jak po osnově, tak po útku a následně 2 vzorků koleček o ploše 1 dm². Vzorkování materiálu by mělo být reprezentativní, jak na délku, tak na šířku. Z 99% se dbá též na to, aby se nebrali vzorky od okraje látky a to z důvodu možných vad materiálu. Při řezání metráže jako příklad se může uvést role látky o délce 50 m, kde se z důvodu možné vady neberou ze začátku a z konce role 2 m materiálu.

Pro přejímku je rovněž důležitá dohoda se zákazníkem a neméně důležitý je i požadavek, co chtějí technologové. Technolog na přání dotyčného zákazníka provede zkoušky materiálu a otestuje, zda-li je vhodný pro výrobní proces dle parametrů, které si určil zákazník. Pokud se neshodují s daným požadavkem, tak technolog navrhne jiné možnosti, za jakých by mohla výroba probíhat. Při vyhovujícím stavu požadavků se role materiálu označí zeleným uvolňovacím štítkem. Tímto způsobem se potažmo označí dodávka materiálu. Množství kontrolovaných rolí je stanoveno přejímacím plánem, který vychází především od hodnocení dodavatele kvality. Pokud je u dotyčného dodavatele

záruka stálé kvality, tak se kontrola provádí většinou pouze na jedné roli z deseti. Za situace, kdy dodavatel nemá zaručenu stálou kvalitu dodávaného materiálu, tak může docházet k mnohem obsáhlejší kontrole a to například, že se bude kontrolovat 5 rolí z 10.

Pro uvolnění dodávky se tedy vychází z disciplíny neboli z daného přejímacího plánu. Před uvolněním dodávky se zboží nachází na skladu příjmu, kde je pro něj vyhrazený určitý prostor. Pod pojmem sklad rozumíme prostor nebo plochu určenou k dočasnému uskladnění zboží. Hlavním úkolem skladu je, že musí splnit funkci koordinace činnosti podniku v rámci hmotných toků. Pokud příslušní pracovníci skladů označí dané zboží červeným štítkem, tak toto zboží putuje do tzv. blokačního skladu. Jestliže se označí zeleným štítkem, tak se rovnou zaskladňuje.

Společnost Magna používá jako způsob skladování systém FI - FO (první ze skladu, první do skladu).

Pojmenování metody FI - FO je odvozeno od anglického „first in, first out“, což v překladu znamená „první dovnitř, první ven“. Jde o způsob, kdy se obrazně nejdříve nakoupené zásoby prodávají jako první. K prodanému zboží se automaticky přiřazuje nejstarší pořizovací cena, takže stav zásob na skladě je oceněn pořizovacími cenami posledních dodávek. Při růstu cen dodávek vede metoda FI - FO k tomu, že ocenění stavu zásob na skladě (tedy i v rozvaze) se přibližuje aktuální (tedy vyšší) tržní ceně, zatímco náklady jsou ve výkazu zisku a ztráty vykázány v částce nižší. To vede obecně k vykázání vyššího výsledku hospodaření, vyššího základu daně z příjmů a vyšší daňové povinnosti [3].

1.7. Vady na metráži

Mezi nejčastější možné vady metráže mohou patřit:

- a) vady ve struktuře látky
- b) neshody s požadavky zákazníků (porovnání hodnot)
- c) vady vzhledové (vizuální)
- d) barevnostní odchylky

Vady ve struktuře látky můžeme dále rozdělit na:

- vady tkalcovské (nejčastější)
- vady způsobené ušpiněním, nevhodným balením, či zacházením
- vady mechanické (nevyhovující tažnost, tloušťka, šířka, plošná hmotnost, pevnost materiálu)

Další vada se může týkat smluvního vztahu mezi zákazníkem a dodavatelem za předpokladu, kdy dodavatel doručí zákazníkovi jiné zboží, než on sám chtěl, případně zboží s odlišnými hodnotami (parametry), než jeho původně požadovanými (objednanými).

Vzhledové (vizuální) vady vycházejí z projektu, kde je předem schválený tzv. referenční vzorek. Tento vzorek uvolňuje zpravidla zákazník a předává ho tedy následně dodavateli.

Jako poslední uvedenou vadou je zde vada barevnostní odchylky (světlosti, tmavosti materiálu), která se dá za určitých podmínek i měřit a to pomocí přístroje zvaný spektrofotometr. Tento přístroj ovšem umí měřit pouze jednu barvu.

1.8. Charakteristika materiálu z hlediska technologie zpracování

K objasnění této problematiky nám již mohou pomoci zkoušky, které jsou podrobněji vysvětleny výše (zkouška tažnosti, plošné hmotnosti, tloušťky materiálu).

1.8.1. Zpracování na cutteru

Pro technologii zpracování na cutteru je jedinou a hlavní podmínkou šíře a délka role vzhledem k nářezovému plánu. Společnost Magna má k dispozici cutter, který je schopný zpracovávat metráž do 1,5 m.

1.8.2. Zpracování na lisech v Libáni

Zpracovávání materiálu, které se následně v Libáni uskutečňuje, se provádí pomocí technologií zastříkávání, kašírování a montáže. Hlavním a společným důležitým parametrem je tažnost, jelikož ta hraje hlavní roli po následném technologickém postupu. Je důležité, aby látka (dekor) nezměnila strukturu po vstříknutí plastu, popřípadě natažení na nosič v případě kašírování, netvořily se na ní faldy (záhyby) a aby byla barevně v pořádku.

Kašírování je technologie, kterou se nanáší horní vrstva z jiného materiálu na podkladový materiál, a to buď suchým kašírováním, kašírováním pomocí vosků a nebo kašírováním za tepla s cílem zlepšit nebo vhodně změnit základní vlastnosti nosiče. K zabezpečení dobré soudržnosti obou materiálů se pro většinu aplikací používají lepidla, kdy tloušťka této vrstvy je setina milimetru (kolem 5 g lepidla na 1 m²). Kašírováním se vrství klasické materiály (textil, papír), ale i materiály syntetické.

Při suchém kašírování se na plastový díl nanese vrstva lepidla ve formě roztoku nebo disperze. Po vysušení se plastový díl tlakem spojuje s povrchovým materiálem, nejčastěji s textilií. Možný je i opačný postup. Jako kašírovací lepidla se používají roztoky latexu, polyuretanů, apod.

Technologie kašírování pomocí vosků se používá pro spojování dvou fólií z plastů, kdy se roztavené adhezivo nanáší ne jednu fólii a ještě před ztuhnutím je na nanesenou vrstvu přitlačována druhá fólie. Následuje chlazení a tento způsob nepotřebuje oproti předchozí technologii sušící tunel.

Při kašírování za tepla se neuplatňují adheziva, ale využívá se termoplastičnosti alespoň jednoho materiálu. Povrch jednoho materiálu se nahřeje buď teplým vzduchem nebo sálavým teplem. Následuje spojení tlakem a ochlazením. Nejčastěji se používá pro kašírování textilií na povrch plastových dílů, na které se po přehřevu povrchu nalisuje textilie. Výhodou oproti suchému kašírování je vyšší rychlost a velmi dobrá pevnost při dlouhodobém používání [11].

1.9. Charakteristika materiálu z hlediska požadavků zákazníka

Zákazníci v současné době vyžadují a chtějí vzory materiálů, které jsou vícebarevné a to je pro výrobce velmi složité, aby byl schopen těmto žádostem vyhovět.

Zákazník a designové oddělení proto schvalují tzv. referenční vzorek, který slouží jako předloha, jak má po vzhledové stránce vzorek vypadat. Tento vzorek by měl splňovat elasticnost a nesmí dojít k jeho vzhledové změně. Jako příklad se dá uvést látka o rozměru 8 x 18 cm, která se natahuje do rozměrů 10 x 20 cm, přičemž v důsledku změny rozměrů nedojde ke změně tvaru daného vzorku látky. Ke splnění požadavků jeho funkcí je ovšem třeba tento vzorek odzkoušet. Do požadavku je potřeba zohlednit daný tvar vzorku, rozměr i toleranci (např. obdélníkový vzorek o rozměru 10 x 20 cm s tolerancí $\pm 0,5$ cm).

1.10. TPO fólie

TPO fólie neboli polyolefinové fólie jsou fólie, které se používají pro hydroizolaci. Tyto fólie jsou odolné proti ropným látkám, uhlovodíkům, proražení, nízkým teplotám, hnilobě atp. Průnik vodních par je zajištěn buď mikroperforací nebo speciálním chemickým složením fólie, ze které je vyrobena. Při výrobě folií se nepoužívají změkčovadla, tudíž při jejím hoření nebo svařování nejsou vylučovány škodlivé látky. Tím je šetřeno životní prostředí i zdraví lidí a proto se používají např. v tunelech, kde hrozí riziko požáru a podobně [12].

Tyto fólie dodává společnosti Magna německá firma Benecke-Kaliko AG, která patří do koncernu Continental AG v Hannoveru. Zmíněná fólie se skládá ze dvou hlavních částí neboli vrstev materiálu. První vrstvou je TPO fólie a druhou vrstvou je polypropylenová pěna. Součástí složení těchto látek je i polyuretan. Výroba těchto folií se provádí technologií vakuového tažení.

Polypropylen patří mezi nejdůležitější polymery vyráběné polymerací. Polymerace je násobná adice monomerních jednotek obsahujících dvojnou

vazbu. Monomerem nazýváme molekulu výchozí látky a výslednou makromolekulu nazýváme polymerem.

Polyuretan je polymerní látka, která se vyrábí tzv. polyadicí. Polyadice je reakce, která má prvky charakteristické jak pro polymeraci (jeden z monomerů obsahuje dvojnou vazbu), tak pro polykondenzaci (dvě funkční skupiny na monomeru). Polykondenzace je současná adice a eliminace.

2. Specifikace parametrů vhodných pro kvalitativní přejímku vstupního materiálu, výběr a zdůvodnění nejvhodnějšího (exaktního) parametru

2.1. Specifikace parametrů z nabídky firmy Fezko-Thierry, a. s.

Pro automobilový průmysl, konkrétně pro dveřní výplně v automobilech, existuje v současné době velké množství norem. Důraz je zde kladen především na životnost daných autotextilií. Materiál těchto textilií by měl mít dobrý omak a zároveň by měl i vzhledově dobře vypadat (např. kůže, samet a strukturované povrchy). Mezi další velmi důležité vlastnosti autotextilií patří jejich stabilita, oděruvzdornost, stálost na světle, odolnost při vysokých teplotách a nešpinivost.

Společnost Fezko-Thierry zaznamenává všechny důležité vlastnosti, materiály, zkušební metody a hodnoty jednotlivých autotextilií do přehledných tabulek. Pro každý výrobek (autotextilii) je určena tabulka s těmito parametry (ukazateli).

K autotextiliím firmy Fezko-Thierry patří např. tyto:

- ANDY 01PR/RN0807
- ANDY 01PDO/RN1003/F04
- FADY 02LR/RN0807
- FADY 02RDO/RN1003/F04
- FADY 02LDO/RN1003/F04
- AMORY 02AML/RN1013
- AMORY 02AMR/RN1013

Autotextilie ANDY 01PR/RN0807 se skládá ze tří vrstev materiálu. Vrchní vrstvu materiálu tvoří tkanina 100% PES, spojovaným materiálem je PUR pěna 100% a spodní materiál je tvořen netkanou textilií 100% PES POP (150 g/m²). Celkové materiálové složení výrobku je: PES 56%, PUR 44%.

Autotextilie ANDY 01PDO/RN1003/F04 je složena z těchto tří vrstev: vrchní materiál – tkanina 100% PES, lepicí vrstva – 100% PUR, spodní

materiál – netkaná textilie 50% PES, 50% POP (150 g/m²) a fólie 100% PUR (25 g/m²). Celkové materiálové složení: PES 73%, POP 16%, PUR 11%.

Autotextilie FADY 02LR/RN0807 má stejné složení vrstev i % množství materiálu jako výrobek ANDY 01PR. Změna je pouze v % vyjádření celkového materiálového složení výrobku: PES 58%, PUR 42%.

Autotextilie FADY 02RDO/RN1003/F04 a FADY 02LDO/RN1003/F04 je totožná s parametry výrobku ANDY 01PDO.

Autotextilie AMORY 02AML/RN1013 a AMORY 02AMR/RN1013 se skládá: vrchní materiál – tkanina 100% PES, lepicí vrstva – 100% PUR, spodní materiál – netkaná textilie 50% PES, 50% POP (170 g/m²). Celkové materiálové složení: 46% PES, 15% POP, 39% PUR [20].

Označení použitých chemických veličin látek (dekorů):

PES – polyesterová vlákna

POP – polypropylenová vlákna

PUR – polyuretanová pěna

V následující tabulce uvádím příklad výrobku autotextilie AMORY a její parametry stanovené firmou Fezko-Thierry dle požadavků společnosti Magna v Libáni [20].

Tab. 3. Technické podmínky výrobku AMORY 02AML/RN1013

Ukazatel	Zkušební metoda	Jednotka	Hodnota
Plošná hmotnost – celková	EN 12127	g/m ²	570 ± 57
Šíře jmenovitá	EN 1773	cm	140 – 0, +3
Tloušťka – celková	EN ISO 5084	mm	3,7 ± 0,5
Pevnost max. – osnova	EN ISO 13934-1	N	≥ 600
Pevnost max. – útek	EN ISO 13934-1	N	≥ 600
Tažnost 125N – osnova	EN ISO 13934-1	%	11 -2, +3
Tažnost 125N – útek	EN ISO 13934-1	%	8 -2, +3
Lpění – líc – osnova	DIN 53 357	N	≥ 15
Lpění – líc – útek	DIN 53 357	N	≥ 15
Lpění – rub – osnova	DIN 53 357	N	≥ 15
Lpění – rub – útek	DIN 53 357	N	≥ 15
Stálobarevnost na světle (5 cyklů)	PV 1303	St	≥ 4
Suchý otěr – osnova	EN ISO 105-X12	St	≥ 4,5
Suchý otěr – útek	EN ISO 105-X12	St	≥ 4,5
Mokrý otěr – osnova	EN ISO 105-X12	St	≥ 4,5
Mokrý otěr – útek	EN ISO 105-X12	St	≥ 4,5
Stálobarevnost – voda	EN ISO 105-E01	St	≥ 4,5
Oděr – Martindale	EN ISO 12947-2	otáčky	≥ 20000
Fogging	PV 3015	mg	≤ 2
Zápach	PV 3900	St	≤ 3
Emise organického uhlíku	PV 3341	miC/g	≤ 50
Hořlavost – osnova	TL 1010, US § 571.302	mm/min	< 100 A
Hořlavost – útek	TL 1010, US § 571.302	mm/min	< 100 A

2.2. Porovnání vhodných parametrů

Při porovnávání výše uvedených parametrů autotextilií by se mělo vycházet z pořadí nejdůležitějších vlastností textilií. U objemovaných materiálů nesmí látka (dekor) změnit svoji strukturu.

Mezi převažující vlastnosti při hodnocení textilie patří:

1. *oděr* – porušení povrchu materiálu o normovaný materiál, brusným papírem nebo o tentýž materiál
2. *nešpinivost* – možnost snadného čištění (hydrofobní a olejofobní materiály – např. voda, tuky)
3. *stabilita na světle* (vliv UV záření) – záření degraduje spousta materiálů
4. *tepelná stabilita do 80°C* – látka nesmí změnit tvar a barvu

Na základě těchto poznatků jsem se rozhodl pro výběr a porovnání těchto parametrů, které s těmito vlastnostmi souvisí:

- a) plošná hmotnost
- b) tloušťka materiálu
- c) oděr za sucha
- d) pevnost a tažnost

Při porovnávání sedmi již výše zmíněných dekorů (autotextilií) od firmy Fezko-Thierry jsem zjistil, že hodnoty u dvou z parametrů jsou u všech výrobků stejné. Těmito parametry jsou maximální pevnost v obou soustavách (osnova, útek) a oděr – Martindale. Plošné hmotnosti a tloušťky materiálu jsou u tří dekorů rozdílné.

Porovnání hodnot parametrů jednotlivých dekorů uskutečním v následující tabulce [20].

Tab. 4. Hodnoty parametrů autotextilií společnosti Fezko-Thierry

Dekor	Parametry a hodnoty			
	Plošná hmotnost	Tloušťka materiálu	Oděr - Martindale	Maximální pevnost
ANDY 01PR/RN0807	590 g/m ²	4,6 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N
ANDY 01PDO/RN1003/F04	430 g/m ²	1,6 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N
FADY 02LR/RN0807	610 g/m ²	4,5 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N
FADY 02RDO/RN1003/F04	460 g/m ²	1,5 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N
FADY 02LDO/RN1003/F04	460 g/m ²	1,5 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N
AMORY 02AML/RN1013	570 g/m ²	3,7 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N
AMORY 02AMR/RN1013	570 g/m ²	3,7 mm	≥ 20 000 otáček	≥ 600 N

2.3. Výběr a zdůvodnění nejvhodnějšího parametru pro zpracování metodiky

Na základě výše uvedené tabulky s porovnáním hodnot parametrů se můj výběr zúžil na dva ukazatele. Oba tyto parametry spolu úzce souvisí, neboť do pevnosti materiálu se nám promítanou i ukazatele plošné hmotnosti, oděru a ve své podstatě i stability tvaru.

Pevnost a tažnost materiálu je funkcí hmotnosti a do jisté míry i oděru. Při vyhodnocování oděru totiž dochází k úbytku hmotnosti vzorku a to odíráním do konstantního počtu otáček. K porušení vzorku dochází u tkanin při přerušení dvou samostatných nití.

Při návrhu zpracování metodiky přejímky pro parametr „oděr“ by musel být kontrolní test relativně krátký, což při kontrole oděru není možné. Tato kontrola se běžně provádí na strojích systému Martindale a měření oděruvzdornosti jednoho vzorku by zde trvalo několik hodin (cca 3 hodiny). Zkoumaný vzorek se odírá o normovanou vlnařskou tkaninu a zkoumaná textilie se o ni odírá v náhodných směrech a to v intervalu 20 000 cyklů (otáček). Z tohoto hlediska nedoporučuji provádět přejímku materiálu podle tohoto parametru.

Zbývá tedy poslední možný parametr, který bych doporučil pro zpracování metodiky přejímky vstupní kontroly pro společnost Magna. Tímto parametrem je „pevnost a tažnost materiálu“. Tento parametr je vhodný pro krátkost přejímky, která je zde určitě vyžadována. Zároveň je snadno a exaktně zjiitelný z role látek a to pomocí tahové zkoušky prováděné na trhacím stroji. Dále je vhodný i z hlediska pro pracoviště kontroly, kapacitních důvodů a nároků na zařízení. Kontrola pevnosti a tažnosti materiálu probíhá oproti měření oděruvzdornosti podstatně kratší dobu, tudíž je tato kontrola nejrychlejší. Při zjišťování konkrétních hodnot kontrolovaných vzorků je tato metoda nejsnazší, jelikož je vše řízeno prostřednictvím počítačové techniky. Z hlediska obsluhy stroje v laboratoři je metoda pro daného kontrolora nejpříjemnější a zároveň nejčistší.

V rámci zvýšení produktivity práce bych pro společnost navrhol pořídit pro měření zkušebních vzorků inovovaný trhací stroj, který by byl schopen zjišťovat a měřit patřičný parametr pevnosti a tažnosti v mnohem rychlejším časovém intervalu, než je tomu na běžném trhacím stroji. Tím by došlo k jisté úspoře času pracovníků na zkušebním zařízení. Finanční vyjádření tohoto návrhu zpracuji podrobněji v ekonomické části této bakalářské práce.

3. Zpracování metodiky přejímky pro vybraný parametr

Přejímka materiálu, jak již bylo zmíněno v úvodu této bakalářské práce, je nezbytnou součástí materiálového toku v podniku. Je to vlastně druhá fáze příjmu materiálu, která následuje po jeho odběru.

3.1. Pojem přejímky a její rozdělení

Příjem materiálu se uskutečňuje na základě dodacího listu a zahrnuje kontrolu přebraného materiálu z hlediska kvality, kvantity a splnění podmínek kupní smlouvy. Přejímka je doklad o převzetí materiálu na sklad. Na základě tohoto dokladu skladník přejímá materiál a ten je následně zaevidován do skladové karty. Podle přejímky se určuje, zda-li parametr určitého materiálu nabývá stanovených hodnot.

V podniku se přejímka rozděluje na přejímku kvantitativní a kvalitativní. Při kvantitativní (množstevní) přejímce se porovnává skutečně dodané množství s účtovaným. Provádí se zejména přepočítáním, měřením či vážením. Pro vypracovávání bakalářské práce nemá tento druh přejímky význam. Mnohem důležitější a stěžejnější pro tuto práci je druhý typ přejímky a tou je přejímka kvalitativní (jakostní).

3.2. Kvalitativní přejímka

Principem této přejímky je srovnání jakosti přejímaných materiálů s jakostí standardu, které je stanoveno mezi dodavatelem a odběratelem. Za jakostní standard se nejčastěji považuje technická norma. O jakosti je možno se domluvit i formou smlouvy, popřípadě měřítkem je taková jakost, která vyhovuje obvyklému použití. Jakostní přejímka se zásadně provádí u každé dodávky.

Kvalitativní (jakostní) přejímka materiálu se dělí podle rozsahu na:

- a) úplnou (100% přejímku)

- b) neúplnou (výběrovou), do níž spadá přejímka namátková, procentní a statistická

Stoprocentní jakostní přejímka představuje kontrolu každého materiálu v dodávce (kus po kuse). Použití se uplatňuje především ke kontrole takových dodávek, u kterých může být jakost materiálů různorodá.

Výběrová jakostní přejímka spočívá na základě toho, že se z celé dodávky vybere určitý kus materiálu (vzorek). Následně se tento vzorek překontroluje a získaný výsledek se vztáhne na celou dodávku. Výběrová přejímka se dále člení na další tři typy, které se liší způsobem výběru a z toho tedy vyplývají pracnosti a přesnosti. Z tohoto hlediska se rozeznává přejímka namátková, procentní a statistická.

Namátková výběrová jakostní přejímka patří mezi nejčastější způsoby kontroly dodávky a spočívá v tom, že z různých míst dodávky se vyberou 2 až 3 přepravní balení, které se otevřou a překontrolují. Z každého přepravního balení se následně odebere jedno až dvě spotřebitelské balení a to se rovněž podrobuje překontrolování.

Procentní výběrová jakostní přejímka je takový druh přejímky, kdy se dohodou stanoví konkrétní procentní podíl kontroly materiálu v dodávce a konečný výsledek se vztahuje na celou dodávku.

Statistická výběrová jakostní přejímka je prováděna při dodávkách velkého množství materiálu, kde by prověřování každého kusu materiálu bylo neúměrně velmi nákladné. Proto přejímací organizace, v našem případě daná společnost, prověřuje jakost materiálu tzv. statistickou přejímkou.

3.3. Statistická přejímka

Statistická přejímka je forma výběrové kontroly jakosti, při které z daného souboru nebo z daného množství výrobků kontrolujeme pouze část výrobků a z výsledku této kontroly usuzujeme na základě statistických zákonitostí na jakost celého souboru nebo množství výrobků [2].

Hlavní podstatou této přejímky je to, že se sledované vlastnosti (jakost výrobků, materiálu), měří nebo zkoumají dohodnutým způsobem (mezi

podnikem a dodavatelem) jen u určitého množství vybraných výrobků, či vybraného materiálu. V dohodě se určí rozsah výběru, tzn. počet výrobků nebo počet kusů materiálu, který se bude prověřovat. Současně je též stanoveno pravidlo pro rozhodnutí o tom, kdy se celá dodávka bude považovat za vyhovující či nevyhovující.

Rozlišujeme dva druhy statistické přejímky:

- srovnávání
- měření

3.3.1. Statistická přejímka srovnáváním

Při statistické přejímce srovnáváním se kontrolovaný výrobek označuje buď za dobrý, nebo za vadný a kontrolovaný soubor se přijímá, nebo zamítá podle zjištěného počtu vadných výrobků (zmetků) ve výběru.

Statistická přejímka srovnáváním se člení podle těchto hledisek:

- a) podle toho, jak naložíme se zamítnutým souborem, rozlišujeme přejímací postupy
 - bezopravné
 - opravné
- b) podle toho, zda máme zájem na tom, aby požadavky kladené na jakost splňoval každý jednotlivý kontrolovaný soubor (dávky, dodávka), nebo zda postačuje, aby požadavky na jakost byly splněny v průměru za větší počet souborů kontrolovaných za delší období, rozeznáváme postupy, které zajišťují
 - ověření jakosti jednotlivého souboru
 - ověření průměrné jakosti souborů tvořících sérii (průměrné výstupní jakosti)
- c) podle počtu náhodných výběrů, které při kontrole provádíme, dělíme přejímku srovnáváním na čtyři základní metody a jsou to tyto:
 - přejímka jedním výběrem
 - přejímka dvojím výběrem
 - přejímka několikerým výběrem
 - přejímka postupným výběrem

Přejímka jedním výběrem spočívá v tom, že ze souboru náhodně vybereme n výrobků a podle výsledku jejich kontroly rozhodneme, zda soubor má být přijat, nebo zamítnut. Tato metoda je nejjednodušší.

Přejímka dvojím výběrem spočívá v tom, že ze souboru náhodně vybereme n_1 výrobků a podle výsledku kontroly soubor buď přijmeme, nebo zamítneme, anebo vybereme dalších n_2 výrobků ke kontrole a podle výsledku kontroly rozhodneme o přijetí, nebo zamítnutí souboru.

Přejímka několikerým výběrem je logickým pokračováním metody dvou výběrů. Po zkontrolování každého výběru učiníme jedno ze tří rozhodnutí: přijmeme, zamítneme, nebo pokračujeme v kontrole. Nerozhodneme-li se k přijetí nebo zamítnutí ani po $(k-1)$ výběrech, rozhodneme se definitivně po k -tém výběru o rozsahu n_k výrobků.

Druhá a třetí metoda je složitější, ale vyžaduje ke kontrole v průměru méně výrobků, než metoda jednoho výběru.

Přejímka postupným výběrem je obdobná předcházející metodě s tím rozdílem, že provádíme výběry o rozsahu jednoho kusu. O přijetí, zamítnutí nebo pokračování kontroly rozhodujeme po kontrole každého jednotlivého výrobku. Počet kontrol není omezen, takže před začátkem kontroly není známo, kolik kusů bude třeba zkontrolovat. Tato metoda se proto nehodí v případech, kdy dodatečné vybírání dalších kusů ke kontrole je obtížné nebo zdlouhavé. Metoda je vhodná pro laboratorní zkoušky, destruktivní zkoušky a pro složitou a nákladnou kontrolu. Ze všech uvedených metod vyžaduje tato metoda průměrně nejméně kusů ke kontrole při zachování stejné účinnosti kontroly [2].

Statistická přejímka srovnáváním je popsána normou ČSN EN 010254. Tato norma obsahuje popis a tabulky pro různé typy přejímacích plánů.

3.3.2. Statistická přejímka měřením

Při statistické přejímce měřením se měří jakostní vlastnosti kontrolovaných výrobků a soubor nebo množství se přijímá nebo zamítá podle výše statistických ukazatelů vypočtených z naměřených hodnot [2].

Statistická přejímka při kontrole měření se člení podle těchto hledisek:

- a) podle toho, jak naložíme se zamítnutým souborem
 - na přejímku opravnou
 - na přejímku bezopravnou
- b) podle počtu předepsaných náhodných výběrů
 - na přejímku jedním, dvojím, několikerým a postupným výběrem
- c) podle znalosti rozptylu hodnot sledované jakostní vlastnosti v přejímacím souboru
 - na přejímku při známém rozptylu
 - na přejímku při neznámém rozptylu
- d) vzhledem k chybám při měření sledované jakostní vlastnosti
 - na přejímku se zanedbatelnými chybami měření
 - na přejímku s nezanedbatelnými chybami měření
- e) podle způsobu, jakým jsou předepsány jakostní vlastnosti
 - na přejímku při předpisu skutečné (absolutní) mezní hodnoty
 - na přejímku při předpisu průměrné hodnoty
- f) vzhledem k předepsaným tolerancím (absolutních nebo průměrných hodnot)
 - na přejímku při předpisu jednostranných tolerancí
 - na přejímku při předpisu oboustranných tolerancí

3.4. Teoretický příklad pro výpočet statistické přejímky

Pro lepší názornost této problematiky zde uvedu vzorový příklad výpočtu přejímky, který by mohl být vhodnou pomůckou pro vypracovávání metodiky přejímky vstupní kontroly v této společnosti.

Výpočet statistické přejímky srovnáváním

Zadání příkladu:

Pro přejímání ložisek je stanoveno přípustné procento drobných nefunkčních vad $P_1 = 4\%$ a nepřípustné procento $P_2 = 12\%$. Původní dodávky byly v rozsahu $N = 50$ ks, byly přebírány na základě velikosti kontrolované dávky $n = 11$ ks, pokud výběr neobsahoval více jak jedno vadné ložisko.

Úkol:

Proveďte posouzení stávajícího přejímacího plánu.

Řešení:

Při řešení tohoto příkladu budu vycházet ze základních poznatků a znalostí předmětu inženýrská statistika a řízení jakosti a spolehlivosti. Z hlediska velikosti dodávky musím totiž rozlišit, se kterou náhodnou veličinou budu počítat. Při dodávkách nad 100 ks se pracuje s tzv. Poissonovým rozdělením, přičemž v tomto případě je dodávka nižší, než 100 ks a to znamená, že při výpočtu použiji rozdělení hypergeometrické. Toto rozdělení se zapisuje tímto způsobem: $H_y(N, M, n)$.

Označení použitých veličin:

H_y ... hypergeometrické rozdělení

N ... velikost přebírané dávky (dodávky)

M ... počet neshod v dodávce

n ... velikost kontrolované dávky (výběru)

k ... stupeň volnosti

P ... pravděpodobnost

c ... přejímací (rozhodné) číslo – maximální přípustný počet neshodných jednotek mezi kontrolovanými

P_1 ... přípustné % zmetků (drobných nefunkčních vad)

P_2 ... nepřípustné % zmetků (drobných nefunkčních vad)

α ... riziko dodavatele (P nepřevzetí dodávky obsahující přípustné % zmetků)

β ... riziko odběratele (P převzetí dodávky obsahující nepřípustné % zmetků)

Pozn.:

Veličiny (N , n , c) jsou označovány jako *parametry přejímky*.

Veličiny (P_1 , P_2 , α , β) jsou charakterizovány jako *záruky přejímky*.

Základní výpočtový vztah hypergeometrického rozdělení má tento tvar:

$$P(\xi = k) = \frac{\binom{M}{k} \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}}$$

V tomto vzorci známe téměř všechny hodnoty, až na hodnotu veličiny M a k .

Jelikož budu následně počítat hodnoty α a β , tak zde platí, že hodnota M musí být pro každé z těchto rizik jiná. V tomto případě se hodnota M pro riziko dodavatele α počítá pomocí vztahu: $M = P_1 \cdot N$. Pro riziko odběratele β platí analogický vztah: $M = P_2 \cdot N$.

Zmíněná rizika spočteme na základě následujících vztahů:

$$\alpha = P(\xi > 1 / P_1 = 4\%) = 1 - P(\xi = 0) - P(\xi = 1) \quad (A)$$

$$\beta = P(\xi \leq 1 / P_2 = 12\%) = P(\xi = 0) + P(\xi = 1) \quad (B)$$

Pro riziko α tedy platí: $N = 50$ ks, $M = P_1 \cdot N = 0,04 \cdot 50 = 2$ ks, $n = 11$. Nyní se spočítá pravděpodobnost, kdy náhodná veličina je rovna 0 a 1. Dosazení se provede do základního tvaru hypergeometrického rozdělení:

$$P(\xi = 0) = \frac{\binom{2}{0} \binom{50-2}{11-0}}{\binom{50}{11}} = 0,6048$$

$$P(\xi = 1) = \frac{\binom{2}{1} \binom{50-2}{11-1}}{\binom{50}{11}} = 0,3502$$

V této chvíli už můžeme přistoupit k výpočtu rizika dodavatele. Po dosazení do rovnice (A) dostaneme:

$$\alpha = 1 - 0,6048 - 0,3502 = 0,045 = 4,5 \%$$

Pro riziko β platí: $N = 50$ ks, $M = P_2 \cdot N = 0,12 \cdot 50 = 6$ ks, $n = 11$. Jako v předchozím případě spočítáme P po dosazení 0 a 1 za náhodnou veličinu a použijeme rovněž hypergeometrické rozdělení:

$$P(\xi = 0) = \frac{\binom{6}{0} \binom{50-6}{11-0}}{\binom{50}{11}} = 0,205$$

$$P(\xi = 1) = \frac{\binom{6}{1} \binom{50-6}{11-1}}{\binom{50}{11}} = 0,398$$

Za dané situace vypočítáme riziko odběratele. Dosadíme do rovnice (B):

$$\beta = 0,205 + 0,398 = 0,603 = 60,3 \%$$

Porovnáním obou výsledků zjistíme, že odběratel má oproti dodavateli neúměrně velmi vysoké % rizika převzetí dodávky. Z tohoto důvodu se tento přejímací plán stává nevyhovující pro přejímku zboží.

3.5. Přejímací plán společnosti Magna na látkových přířezech, rolích

3.5.1. Přejímací podmínky od dodavatele

Tyto podmínky jsou vztaženy k dohodě o zajištění kvality daných produktů. O konkrétním produktu musí být uvedeny jeho znaky (parametry) a ty se pomocí této dohody dokládají.

Kvalita dodávky musí být doložena inspekčním certifikátem dle normy EN 10204, čl. 3.1 [16].

K produktům, které se do společnosti dodávají, patří následně i stanovené přířezy [16]. Patří mezi ně tyto produkty:

- Inzert L/P – přířez malý Fezko
- Inzert L/P – přířez velký Fezko
- Amory 02ML, MR RN 0804 Onyx, Ivory
- Andy 01PR/RN0807 Onyx, Ivory (inserty B6)
- Fady LR+RR/RN0807 Onyx, Activgrau (inserty B6)

- Andy 01PDO/RN1003/F04 Onyx, Ivory (LO B6)
- Fady LDO+RDO/RN1003/F04 Onyx, Activgrau (LO B6)
- Loketní opěra – přířez Fady
- Loketní opěra – přířez Andy
- Inzert – přířez Fady

Každý z těchto produktů má určeno svoje referenční číslo a všechny důležité parametry, které se budou kontrolovat a dokumentovat jsou přehledně zpracovávány do tabulek. Pod tabulkou tohoto dokumentu o kvalitě produktu jsou zpravidla umístěny a vysvětleny symboly, jež se v tabulce vyskytují. Potvrzení tohoto dokumentu má na starost dotyčný dodavatel, který platnost této dohody potvrdí razítkem společnosti, udáním místa, datem a vlastnoručním podpisem odpovědné osoby.

Jako příklad zde uvedu produkt, u kterého musí být dokládány jeho znaky (parametry), které jsou zpracovány níže ve formě tabulky [16].

Příklad:

Název produktu: Inzert – přířez Fady

Referenční číslo: 8 108 158-159

Tab. 5. Dohoda o zajištění kvality (znaky / parametry)

Parametr produktu	Zvláštní znak	Požadovaná hustota	+/- tolerance	Frekvence dokládání	Typ použitého měřidla
Vzhled a provedení				každá dodávka	vizuálně
Zkoušky dle výkresové dokumentace	viz výkres	viz výkres	viz výkres	na vyžádání	viz výkres
Dynamická tažnost při zatížení 125N - podélně	F	7 %	± 3	každá dodávka	
Dynamická tažnost při zatížení 125N - příčně	F	11 %	± 4	každá dodávka	
Celková plošná hmotnost		610 g/m ²	± 61	každá dodávka	
Celková tloušťka		4,5 mm	$\pm 0,5$	každá dodávka	
Odlupovací síla - podélně		min. 15 N		každá dodávka	
Odlupovací síla - příčně		min. 15 N		každá dodávka	
Hořlavost	S	dle TL1010		1x za rok	dle normy TL1010

Vysvětlení symbolů (zvláštních znaků) v tabulce:

F = znak produktu nebo parametr procesu, jenž se dotýká řádné funkce produktu včetně lícování, montovatelnosti a vzhledu

S = znak produktu nebo parametr procesu, jenž se dotýká bezpečnosti produktu při jeho užívání požadavky

3.5.2. Formulář hodnocení dodavatelů a popis postupu hodnocení

Formulář hodnocení dodavatelů je dokument zpracovaný v tabulkové podobě (obr. 13). Mezi hlavní náležitosti dokumentu patří označení konkrétního dodavatele, název projektu, poskytnutá služba a hodnocené období.

	Váha <i>Weighting</i>	Maximální bodové ohodnocení <i>Maximum Assessment Points</i>	Dosažené body <i>Obtained Points</i>	Váhové ocenění dosažených bodů <i>Weighting of Obtained Points</i>
Certifikace systému kvality II <i>Certification of quality management system II</i>	12 %	100		
Certifikace ISO 9001:2000 <i>Certification according to ISO 9001:2000 standard executed</i>		100	100	12
Příprava na certifikaci podle ISO 9001:2000 <i>Certification according to ISO 9001:2000 in progress</i>		70		
Není certifikace dle ISO 9001:2000 ani neprobíhá příprava na tuto certifikaci <i>No ISO 9001:2000 certificate available and no such procedure in progress</i>		0		
Vadné dodávky <i>Flawed supplies</i>	28 %	100		
1. Celková smluvní hladina PPM dodržena 2. Všechny dílčí hladina PPM pod smluvní hodnotou 3. Procento vadných dodávek 0% <i>criterion_badSupplies_100</i>		100		

Obr. 13. Výřez formuláře hodnocení dodavatelů

Zdroj: [Magna]

Podle firemních podkladů, které mi byly poskytnuty, uvedu kritéria hodnocení dodavatele kompletačních dílů [17].

K těmto kritériím patří:

- certifikace systému kvality
- certifikace ochrany životního prostředí
- vadné dodávky
- platební podmínky
- dispozice nákupu
- hodnocení z hlediska příjmu zboží

Každá z těchto zmíněných kritérií má svoji „váhu“, která je vyjádřena v procentech. Navíc je tento systém založen i na konkrétním bodování určité položky. Bodové ohodnocení bývá v rozmezí od 0 do 100 bodů. Na základě maximálního dosaženého počtu bodů z každého uvedeného kritéria se pak získává váhové ocenění dosažených bodů. Pokud bude váhové ocenění na hodnotě 100 dosažených bodů, jedná se o nejlepší možný výsledek hodnocení dodavatele. Celkový výsledek formuláře je potom dán součtem všech bodů za hodnotící kritérium obsažené ve formuláři. Podle počtu dosažených bodů se výsledné hodnocení značí písmeny A, B, C (viz tab. 6).

Tab. 6. Způsob hodnocení dodavatelů

A	80 – 100 bodů
B	60 – 79,99 bodů
C	0 – 59,99 bodů

Hodnocení probíhá v každém závodě nezávisle a za jeho provedení odpovídá vždy závodový nákupčí. Uživatel, který byl přidělen k hodnocení, tedy obdrží e-mail a provede vyplnění formuláře resp. té části formuláře, na kterou má právo dle zařazení v příslušné roli útvaru. Uživatel, před odesláním hodnocení, může provést pouze jeho uložení. Hodnocení bude ukončeno a odesláno závodovému nákupčímu až po stisknutí tlačítka „Ukončit hodnocení“. Od tohoto okamžiku již nebude možné měnit hodnocení hodnotitelem, ale pouze závodovým nákupčím nebo administrátorem celého systému. Hodnocení je ještě možné provést, pokud vypršel termín, ale hodnocení nebylo ještě uzavřeno [18].

Po ukončení hodnocení všech hodnotitelů bude moci provádět změny ve formuláři pouze role závodový nákupčí nebo administrátor. Závodový nákupčí bude mít možnost nastavit hodnocení u konkrétního dodavatele na stav „Vymout z hodnocení“. Takto označený formulář nebude zahrnut do výstupních sestav a nebude možné tisknout hodnotící dopisy. Vždy je možné měnit hodnocení a nastavovat jiný stav u posledního hodnotícího období. Zpětně již není možné hodnocení měnit. Aplikace udržuje historii všech hodnocení a také ukládá informace, kdy hodnotitel uložil formulář a kdy

ukončil hodnocení, pro možnost zpětné kontroly hodnocení závodovým nákupčím [18].

Vzhledem k tomu, že v každém závodě probíhá hodnocení nezávisle, tak bude každý dodavatel hodnocen tolikrát, do kolika závodů dodává.

Za rozeslání hodnotících dopisů zodpovídá závodový nákupčí každého závodu [18].

3.5.3. Balení výrobků, označování obalů, manipulace a skladování

Všechny tyto okolnosti jsou určeny směrnicí integrovaného systému řízení. Jako zdroj informací je zde použita neřízená kopie společnosti. Data v ní obsažená se postupem času neustále obměňují.

Balení výrobků a označování obalů

Balení výrobků a označování obalů obalovým štítkem nebo kanbanovou kartou provádí výrobní dělník na výrobním (montážním) pracovišti dle pracovní dokumentace, kterou vydává útvar TPV. Průběžné čištění, odstraňování starých štítků a etiket z obalů provádí operátor logistiky, příp. externí firma [19].

Manipulace

Předmětem manipulace jsou hotové výrobky, uložené v předepsaných obalových jednotkách, opatřených obalovým štítkem, dále suroviny, barvy, nakupované díly, polotovary, obaloviny a odpady. Jakákoli manipulace nesmí způsobit zhoršení jakosti manipulovaných výrobků. Za řádnou manipulaci zodpovídá příslušný operátor logistiky.

Při průběhu manipulace jsou přepravníky přepravovány samostatně, jiné obaly přepáskované nebo zafixované smršťovací fólií. Materiál (surovina) je

přepravován na dřevěných paletách a chráněn smršťovací fólií nebo ve speciálních kartonových obalech (oktabiny).

V případě, že během manipulace dojde k poškození manipulovaného objektu, je operátor logistiky povinen bez prodlení uvědomit svého nadřízeného, který zajistí další potřebné kroky včetně eventuálního odpisu z evidence v systému SAP [19].

Skladování

Předmětem skladování jsou hotové výrobky, polotovary, suroviny, barvy, obaloviny, nakupované díly a odpady. Zboží musí být uskladněno přehledně podle jednotlivých druhů, variant a barev tak, aby mohl být dodržen systém FI - FO.

Skladování probíhá v zastřešených skladech, na zastřešených rampách a na volném prostranství.

Náležitosti skladů: název skladu, osoba odpovědná za skladování, místní provozní řád, prostorové uspořádání (layout skladu).

Ve skladech musí být zajištěny takové podmínky, aby vlivem skladování neutrpěla kvalita zboží. Dále musí být zajištěna pravidelná kontrola správného skladování, kterou provádějí pracovníci závodové logistiky.

Podrobnosti skladování upravují místní provozní řády jednotlivých skladů.

Příjmy na sklady v systému SAP provádí pracovníci závodové logistiky manuálním vložením dat na základě dodacího listu nebo scannerem. Výdeje ze skladu se provádí na základě výdejky, objednávky nebo odvolávky manuálně nebo scannerem. Ke kontrole skladovaného množství slouží pravidelné měsíční a roční inventury [19].

3.6. Kvalitativní statistická přejímka pro zvolený parametr

3.6.1. Přejímací plán a jeho vlastnosti

Přejímací plány a regulační diagramy vycházejí z předpokladu skokové funkce jakosti, tj. pokud jsou parametry jakosti v zadaných mezích, je jakost přijatelná, a pokud jsou mimo tyto meze, je nepřijatelná. Inženýrství jakosti využívá spojitě funkce jakosti (odchylka od ideálního stavu se projeví ztrátou). Při dodržení předepsaných pravidel slouží jako rozhodovací pravidlo, které objektivně pomáhá rozhodnout, zda dávka jednotek (výrobků) předložených ke kontrole vyhovuje předem formulovaným požadavkům jakosti (jak z hlediska odběratele, tak z hlediska dodavatele) *přejímací plán* – n , Ac . Výhodou je, že pracuje s předem známou účinností, čili zaručuje dohodnuté záruky jakosti pro dodavatele i odběratele – udává velikost rizika pro dodavatele i odběratele.

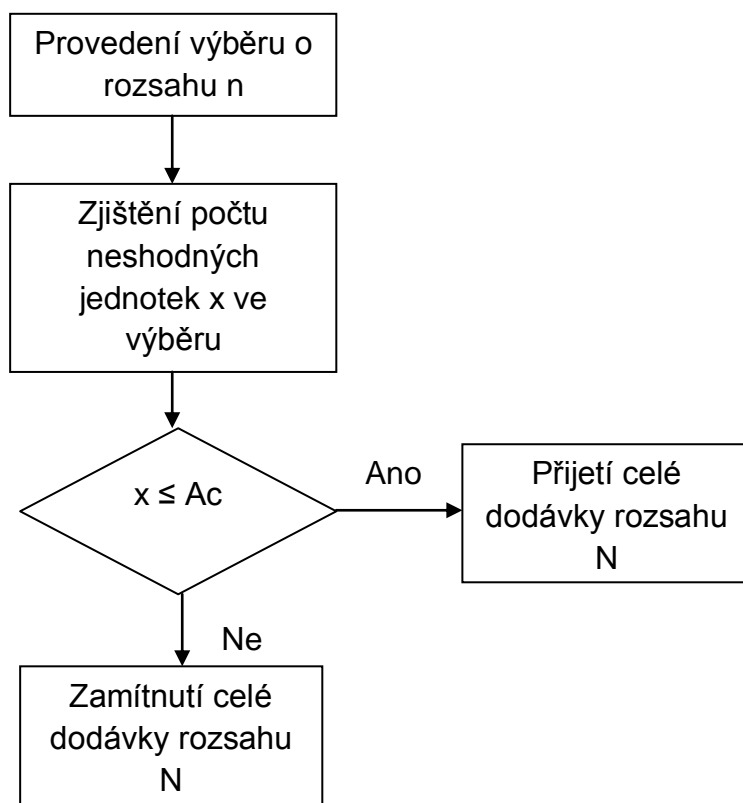
Nevýhodou je, že vždy část dávky není kontrolována – může projít část neshodných výrobků, avšak statistická přejímka ukazuje velikost tohoto rizika [13].

Postup statistické přejímky je vlastně testem statistické hypotézy o parametru jakosti. Pravděpodobnost zamítnutí vyhovující dodávky α se označuje jako riziko dodavatele (chyba prvního druhu), pravděpodobnost přijetí nevyhovující dodávky β se označuje jako riziko odběratele (chyba druhého druhu).

Při statistické přejímce srovnáváním i měřením je třeba určit tzv. rozhodné číslo (odpovídá kritické hodnotě u testů) Ac a rozsah výběru n . Dvojice (Ac, n) se označuje jako přejímací plán.

Teorie přejímacích plánů je zpracována jak pro přejímky srovnáváním (diskrétní znaky jakosti), tak i měřením (spojité znaky jakosti) [13].

Popis statistické přejímky jedním výběrem je charakterizován schématem podle obr. 14.



Obr. 14. Algoritmus srovnávací metody

Zdroj: [13]

3.6.2. Operativní charakteristika

Operativní charakteristika $L(p)$ je vyjádřena jako křivka, která udává pro daný přijímací plán pravděpodobnost (obr. 15).

Vlastnosti operativní charakteristiky:

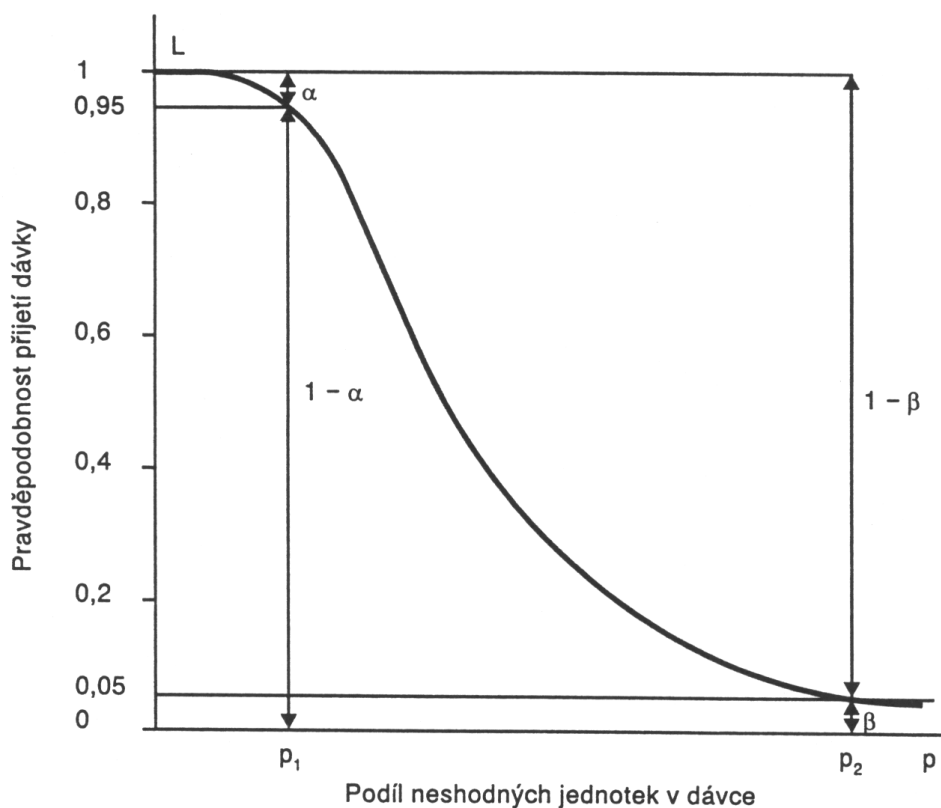
- definována pro všechna p z intervalu $<0, 1>$
- L je klesající funkcí p
- pro $p=0$ je $L=1$
- pro $p=1$ je $L=0$

Pro konstrukci daného přijímacího plánu musí $L(p)$ splňovat tyto podmínky:

$$P(x \leq Ac, p=p_2) = \beta$$

$$P(x \leq Ac, p=p_1) = 1-\alpha$$

p_1 – vyhovující procento neshodných jednotek s rizikem zamítnutí $\alpha = 0,05$
 p_2 – nevyhovující procento neshodných jednotek s rizikem přijetí $\beta = 0,05$



Obr. 15. Operativní charakteristika $L(p)$

Zdroj: [13]

3.6.3. Metodika přejímky vstupní kontroly – 1. způsob

Na základě vybraného parametru, tzn. pevnosti materiálu, pro který je stanovena limitní přijímaná hodnota ≥ 600 N, budu stanovovat metodiku přejímky tímto způsobem:

- přebírání každé role látek na základě stanovené normy zkoumaných vzorků

Pozn.: jednotkou přejímání v tomto případě je 1 m^2 tkaniny o pevnosti ≥ 600 N.

Postup metodiky:

Nejdříve musím určit, jakou metráž budou mít přebírané role. Z dodávaných délek volím roli o délce 50 m a šíři 1,5 m \Rightarrow role o ploše 75 m². Poté zvolím vyhovující procento neshodných jednotek (v tomto případě m²) a nevyhovující procento neshodných jednotek. Následně se zvolí velikost přebírané dávky kontrolovaných vzorků (výběrový soubor), což podle normy odpovídá 3 vzorkům v osnově, 3 vzorkům v útku a 2 kolečkům o ploše 1 dm² \Rightarrow 8 vzorků, pokud výběr neobsahuje více jak 1 m² vadné látky. Pro přejímku jedním výběrem, se kterou zde budu pracovat, pak platí stejná rizika pro dodavatele i odběratele. Podle hodnot, které u jednotlivých veličin zvolím, se bude počítat pomocí hypergeometrického rozdělení. Hlavním úkolem bude určit pravděpodobnost pro neshody v dodávce, která by se měla co nejvíce blížit stanoveným mezím daných rizik α , β .

Volba hodnot:

$$N = 75 \text{ m}^2$$

$$P_1 = 4 \% = 0,04$$

$$P_2 = 16 \% = 0,16$$

$$n = 8 \text{ vzorků}$$

$$\alpha = \beta = 5 \%$$

Výpočet:

$$P(\xi = k) = \frac{\binom{M}{k} \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}}$$

Počet neshod v dodávce pro vyhovující procento určím takto: $M = P_1 \cdot N = 0,04 \cdot 75 = 3 \text{ m}^2$

Pravděpodobnost budu počítat pro náhodnou veličinu $\xi = k = 0; 1$.

$$P(\xi = 0) = \frac{\binom{3}{0} \binom{75-3}{8-0}}{\binom{75}{8}} = 0,7094 = 70,94 \%$$

$$P(\xi = 1) = \frac{\binom{3}{1} \binom{75-3}{8-1}}{\binom{75}{8}} = 0,2619 = 26,19 \%$$

Počet neshod v dodávce pro nevyhovující procento určím jako: $M = P_2 \cdot N = 0,16 \cdot 75 = 12 \text{ m}^2$

Pravděpodobnost rovněž spočítám pro náhodnou veličinu $\xi = k = 0; 1$.

$$P(\xi = 0) = \frac{\binom{12}{0} \binom{75-12}{8-0}}{\binom{75}{8}} = 0,2296 = 22,96 \%$$

$$P(\xi = 1) = \frac{\binom{12}{1} \binom{75-12}{8-1}}{\binom{75}{8}} = 0,3935 = 39,35 \%$$

Jelikož pro malé soubory (tento případ) je zpravidla velmi obtížné zajistit obě požadované hodnoty rizik, tak je nutné volit kompromis mezi hodnotou α a β . Spočítané výsledky jsou ovlivněny velikostí výběrového souboru.

$$\alpha = P(\xi > 1 / P_1 = 4\%) = 1 - P(\xi = 0) - P(\xi = 1) = 1 - 0,7094 - 0,2619 = 0,0287 = 2,87 \%$$

$$\beta = P(\xi \leq 1 / P_2 = 16\%) = P(\xi = 0) + P(\xi = 1) = 0,2296 + 0,3935 = 0,6231 = 62,31 \%$$

3.6.4. Metodika přejímky vstupní kontroly – 2. způsob

Tento způsob bude obdobný předchozí variantě s tím rozdílem, že budu navrhovat metodiku přejímky následujícím způsobem:

- přejímání rolí látek po kusech a kontrola vzorků bude prováděna z různých rolí

Pozn.: jednotkou přejímání v tomto případě je 1 kus role o určité délce látky a o pevnosti $\geq 600 \text{ N}$.

Postup metodiky:

Nejprve si zvolím, jak velká bude dodávka rolí látek vyjádřená v kusech – navrhuji dodávku 50 ks rolí. Pak provedu volbu vyhovujícího procenta neshodných jednotek (v tomto případě kusů) a nevyhovujícího procenta neshodných jednotek. Poté se určí velikost přebírané dávky kontrolovaných vzorků z různých rolí náhodně zvolených, pokud výběr neobsahuje více jak 1 roli s vadným dekorem. Stejně jako v předchozím případě, tak i zde platí totožná rizika pro dodavatele a odběratele. Výsledné hodnoty pravděpodobností budu i zde určovat pomocí hypergeometrického rozdělení. Cílem výpočtů bude stanovit pravděpodobnost pro neshodné kusy rolí v dodávce, která by se měla přibližovat stanoveným mezím daných rizik α , β .

Volba hodnot:

$N = 50$ ks

$P_1 = 4 \% = 0,04$

$P_2 = 10 \% = 0,10$

$n = 10$ ks

$\alpha = \beta = 5 \%$

Výpočet:

$$P(\xi = k) = \frac{\binom{M}{k} \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}}$$

Počet neshod v dodávce pro vyhovující procento: $M = P_1 * N = 0,04 * 50 = 2$ ks

Pravděpodobnost pro náhodnou veličinu: $\xi = k = 0; 1$

$$P(\xi = 0) = \frac{\binom{2}{0} \binom{50-2}{10-0}}{\binom{50}{10}} = 0,6367 = 63,67 \%$$

$$P(\xi = 1) = \frac{\binom{2}{1} \binom{50-2}{10-1}}{\binom{50}{10}} = 0,3265 = 32,65 \%$$

Počet neshod v dodávce pro nevyhovující procento: $M = P_2 \cdot N = 0,10 \cdot 50 = 5$ ks

Pravděpodobnost pro náhodnou veličinu: $\xi = k = 0; 1$

$$P(\xi = 0) = \frac{\binom{5}{0} \binom{50-5}{10-0}}{\binom{50}{10}} = 0,3106 = 31,06 \%$$

$$P(\xi = 1) = \frac{\binom{5}{1} \binom{50-5}{10-1}}{\binom{50}{10}} = 0,4313 = 43,13 \%$$

Nyní určíme na základě spočtených pravděpodobností podle známých vztahů rizika dodavatele a odběratele:

$$\alpha = P(\xi > 1 / P_1 = 4\%) = 1 - P(\xi = 0) - P(\xi = 1) = 1 - 0,6367 - 0,3265 = 0,0368 = 3,68 \%$$

$$\beta = P(\xi \leq 1 / P_2 = 10\%) = P(\xi = 0) + P(\xi = 1) = 0,3106 + 0,4313 = 0,7419 = 74,19 \%$$

3.6.5. Metodika přejímky měřením – vzorový příklad

Tento příklad budu aplikovat na konkrétní problematiku týkající se přejímání rolí látek. Základním předpokladem bude přejímání rolí k jednostranné toleranci. Hodnoty uvedené v tabulce jsou orientační a slouží jako podklad pro výpočet této metodiky.

Zadání příkladu:

Pro přejímání rolí látek byly odebrány 2 soubory po 4 kusech, povoluje se $P_1 = 1 \%$ a $P_2 = 10 \%$ mimo stanovenou toleranci pevnosti. Dolní jmenovitá pevnost $x_j = 600$ N a rizika $\alpha = \beta = 5 \%$.

Úkol:

Určit hodnotící parametry \bar{x} , \bar{R} a rozhodná čísla pro přijetí / zamítnutí dodávky.

Označení použitých veličin:

\bar{x} ... střední hodnota

\bar{R} ... výběrové rozpětí

n ... počet prvků (vzorků)

x_i ... součet hodnot v souborech

r_i ... rozpětí v podsouborech

x_{\max} ... nejvyšší hodnota v souboru

x_{\min} ... nejnižší hodnota v souboru

c_R ... rozhodné číslo pro přijetí dodávky s P_1 % vadných při předpisu
jednostranné tolerance

r_R ... rozhodné číslo pro zamítnutí dodávky s P_2 % vadných při předpisu
jednostranné tolerance

Řešení:

Tab. 7. Hodnoty pevnosti

Soubor	1	2	3	4	r_i
1	603,8	602,5	604,1	605,2	2,7
2	603,1	604,5	606,2	602,7	3,5
Σ					6,2

$$\bar{x} = 1/n * \Sigma x_i = 1/8 * (603,8 + \dots + 602,7) = 1/8 * 4832,1 = 604,0125 = 604 \text{ N}$$

$$r_1 = x_{1\max} - x_{1\min} = 605,2 - 602,5 = 2,7$$

$$r_2 = x_{2\max} - x_{2\min} = 606,2 - 602,7 = 3,5$$

$$\bar{R} = 1/k * \Sigma r_i = 1/k * (r_1 + r_2) = 1/2 * 6,2 = 3,1 \text{ N}$$

Přejímka k dolní jmenovité pevnosti x_j :

$$c = r = (\bar{x} - x_j) / \bar{R} = (604 - 600) / 3,1 = 4 / 3,1 = 1,2903$$

Rozhodná čísla c_R a r_R určím pomocí tabulek pro přejímku měřením použitím rozpětí (viz příloha č. 2):

$$c_R \text{ pro } P_1 = 1 \% \Rightarrow c_R = 0,678$$

$$r_R \text{ pro } P_2 = 10 \% \Rightarrow r_R = 1,284$$

Pro přijetí dodávky platí: $c \geq c_R$; $r \geq r_R \Rightarrow 1,2903 \geq 0,678$; $1,2903 \geq 1,284$

Obě podmínky jsou v tomto případě splněny a to znamená, že tuto dodávku přijmeme.

4. Ekonomické zhodnocení navrženého opatření

4.1. Ekonomika jakosti

4.1.1. Teoretické zásady určování nejvýhodnější jakosti

Ekonomika jakosti je součástí teorie ekonomické efektivnosti a rozpracovává problematiku těch výrobních inovací, které se týkají jakostních vlastností výrobku. Úkolem ekonomiky jakosti je určit efektivní, resp. optimální jakost výrobku.

Ekonomické efekty plynoucí z jakosti, stejně jako ekonomickou efektivnost vůbec je nutné vztáhnout k určitému objektu, tj. organizačnímu, správnímu nebo jinému společenskému celku, v jehož rámci nebo v jehož zájmu se efektivní jakost určuje.

Každý objekt má své ekonomické cíle a kritéria, s jejichž pomocí zjišťuje, jak tyto cíle splní [2]. Základními objekty, které mají svá specifická kritéria ekonomické efektivnosti, jsou:

- výrobní sféra skládající se z výrobních podniků a vnitropodnikových útvarů
- sféra konečné spotřeby skládající se z jednotlivých spotřebitelů
- celá společnost představovaná výrobní i spotřební sférou

Ekonomika jakosti ve výrobním podniku zkoumá vztahy mezi průběhem výrobního procesu, jakostí materiálu, polotovarů a výrobků a ekonomickými důsledky plynoucími z jakosti a určuje nejvýhodnější jakost výrobků a nejvýhodnější podmínky pro její dosažení [2].

Ekonomika jakosti má ve výrobním podniku dva základní cíle:

1. stanovit způsob, jakým lze dosáhnout určité jakosti v případě, že jakost je závazně stanovena normou
2. stanovit úroveň jakosti, která přinese maximální ekonomický efekt v případě, že jakost je možné zvolit

Druhý cíl vyjadřuje optimální jakost výrobku v pravém slova smyslu. Technické a nákladové vztahy mezi jakostí materiálu, výrobními podmínkami a jakostí výrobků je možné zjišťovat:

- exaktními metodami na základě známých teoretických vztahů
- empiricky podle výsledků měření v provozní praxi
- odborným odhadem a ze zkušenosti

V praxi je nutné kombinovat všechny způsoby.

Technické i nákladové vztahy mohou být deterministické nebo stochastické.

Ve výrobním procesu převládají vztahy stochastické, a to proto, že na proces působí kromě sledovaných vlivů i řada vlivů nesledovaných nebo nesledovatelných. Pro jednoduchost je možné stochastické vztahy aproximovat deterministickými vztahy. Tím se však výsledek odchýlí od optimálního řešení [2].

4.1.2. Kritéria pro hodnocení jakosti v podniku

Tato kritéria jsou stejná jako obecná kritéria pro hodnocení ekonomické efektivnosti ostatních činností, popř. činnosti celého podniku. K hodnocení musí být vybrána kritéria, jejichž výši změny v jakosti nejvíce ovlivňují a která jsou v daném období v popředí podnikového zájmu [2].

Nejpoužívanějšími kritérii jsou ukazatele vyjadřující vztah mezi vstupem a výstupem:

$$\text{zisk} = \text{výnosy} - \text{náklady}$$

$$\text{rentabilita} = \text{zisk} / \text{náklady}$$

Ekonomickou jakost, stejně jako ekonomickou efektivnost obecně, lze vztáhnout:

- k jednotce výroby (náklady a zisk na jednotku, rentabilitu)
- k celkovému objemu výroby daného výrobku (celkové náklady, výnosy, celkový zisk z výroby daného výrobku)
- k celkovému objemu výroby v podniku (celkové náklady a výnosy v podniku)

Splnění prvního cíle, tj. určení nejvhodnějšího způsobu, jakým lze dosáhnout normované jakosti na podnikové úrovni, je založeno na předchozí optimalizaci jakosti ve výrobním procesu, tj. na minimalizaci výrobních nákladů na normovanou jakost. Cenu výrobku považujeme za neměnnou vzhledem k tomu, že uvažujeme neměnnou jakost [2]. Kriteriační funkci pro zisk a rentabilitu vyjádříme takto:

$$c_j - \min N_j = \max z_j,$$

$$z_j / \min N_j = \max R,$$

kde: z_j – je zisk na jednotku výrobku

c_j – cena za jednotku výrobku

R – rentabilita výrobku

N_j – náklady na jednotku výrobku

K dosažení druhého cíle, tj. optimální jakosti výrobku ve vlastním slova smyslu, musíme opět optimalizovat průběh výrobního procesu, avšak nikoli pouze pro jednu normovanou úroveň jakosti, ale pro určité technicky a ekonomicky možné rozpětí jakosti [2]. Rozpětí jakosti lze vyjádřit:

- spojitým intervalem $\langle \min x; \max x \rangle$
- variantami jakosti x_i pro $i = 1, \dots, n$,

kde $x_i \in \langle \min x; \max x \rangle$

Kritérium jakosti vyjádříme vztahem dvou funkcí:

- nákladové funkce $N_j = f_1(x)$
- výnosové (cenové) funkce $c_j = f_2(x)$ pro $x \in \langle \min x; \max x \rangle$,

kde: x – je jakost výrobku

$\min x$ – minimální dovolená jakost výrobku

$\max x$ – maximální možná jakost výrobku

N_j – náklady na jednotku výrobku

c_j – cena za jednotku výrobku

Za optimální považujeme takovou jakost x_{opt} , pro niž má vybraný ukazatel, popř. kombinace vybraných ukazatelů nejvýhodnější hodnotu [2]:

$$\max V = \max [Qf_2(x)]$$

$$\max z_j = \max [f_2(x) - f_1(x)]$$

$$\max z = \max [Qz_j]$$

$$\max R = \max f_2(x) - f_1(x) / f_1(x),$$

kde: z_j – je zisk na jednotku výrobku

Q – předpokládaný objem výroby

z – celkový zisk

V – celkové tržby (popř. hrubá výroba nebo hodnota odbytu)

R - rentabilita

4.1.3. Náklady na jakost

Náklady na jakost můžeme rozdělit do tří hlavních skupin:

1. náklady na prevenci vadné výroby
2. náklady na kontrolu a hodnocení jakosti výrobků
3. náklady na vadné výrobky

Zvýšené náklady na prevenci vadné výroby by se měly projevit v efektivní inženýrské činnosti v péči o jakost. Tím by se měl snížit počet vadných výrobků, a tedy i náklady na vadné výrobky. Snížení počtu vadných výrobků umožňuje omezit kontrolu jakosti, a tedy snížit náklady na její hodnocení. Odhaduje se, že náklady na vadné výrobky představují asi 70 % celkových nákladů na jakost, náklady na hodnocení asi 25 % a náklady na prevenci asi jen 5 %. Veškeré náklady vznikající v souvislosti s jakostí se musí vypočítávat na jednotku výroby [2].

4.2. Vyjádření úspor odstraněním zmetků

Zmetky (neshodné díly) jsou takové suroviny, materiál, polotovary, součásti nebo výrobky, které nelze použít ke stanovenému účelu. Nadměrný výskyt zmetků vyvolává v podniku technické a organizační obtíže a hospodářské ztráty. Proto se v těchto případech zavádí tzv. zmetkové řízení. Účelem řízení je napravit vzniklé škody a učinit opatření, aby se zmetkovitost snížila [2].

Zmetkové řízení má v podstatě tyto úkoly:

- zjistit, označit a vyřadit zmetky
- stanovit druh vady, zjistit příčinu a viníky
- zajistit odstranění závad
- vyčíslit škodu a určit náhradu škody
- shromáždit podklady pro případná jednání s externími účastníky (dodavatelé nebo odběrateli)

Při návrhu úspor odstraněním zmetkovitosti budu postupovat podle následujícího postupu.

Při výpočtu budu uvažovat jednu roli metráže látky o délce 50 m a šíři 1,5 m

=> role o ploše 75 m². U ní beru na vědomí, že každé

3 m² ze začátku a konce role představují vadu, čili určitou zmetkovitost.

Znamená to tedy, že na každé roli je 6 m² látky, které se z role musí odříznout.

Zbývá tedy 69 m² bezvadného dekoru. Výpočet budu provádět pro dodávku 50 ks rolí látek.

Pro další postup stanovuji tyto hodnoty k výpočtu:

Cena 1 m² látky: 560 Kč

Cena 1 role o ploše 75 m²: $75 \cdot 560 = \mathbf{42\ 000\ Kč}$

Zmetkovitost vyjádřená financemi na 1 roli: $6 \cdot 560 = 3\ 360\ Kč$

Cena 50 rolí o ploše 75 m²: $42\ 000 \cdot 50 = \mathbf{2\ 100\ 000\ Kč}$

Zmetkovitost vyjádřená financemi na 50 rolích: $6 \cdot 50 = 300\ m^2 \Rightarrow 300 \cdot 560 =$
 $= 168\ 000\ Kč$

Pokud by dodavatel snížil normu odřezu o 1,5 m² z každé strany role, podařilo by se tak snížit zmetkovitost o 50%.

Pak by byla cenová úspora zmetkovitosti na 1 roli: $3 \cdot 560 = \mathbf{1\ 680\ Kč}$ a

cenová úspora zmetkovitosti na 50 rolích: $3 \cdot 50 = 150\ m^2 \Rightarrow 150 \cdot 560 =$
 $= \mathbf{84\ 000\ Kč}.$

4.3. Návratnost opatření z důvodu pořízení zkušebního zařízení

Návrh zkušebního stroje pro měření pevnosti a tažnosti materiálu

Tento stroj by bylo možno navrhnout jako inovaci pro společnost Magna (viz příloha č. 1 – nabídkový list firmy DEFORM). Pro zpřesnění a zrychlení procesu zkoušení materiálu (měření pevnosti, tažnosti) jsem navrhl nové (inovované) zařízení.

Zařízení je přenosné, pro manipulaci pohodlné s velmi komfortní obsluhou a záznamem zvolených veličin (údajů) vyhodnocených pomocí počítačové techniky.

Do základní konfigurace patří samotný stroj o hodnotě 234 000 Kč a jedny univerzální čelisti, které jsou součástí ceny stroje. K danému zařízení doporučuji pořídit další komponenty a příslušenství, mezi které patří:

- transportní madla (2 400 Kč)
- kolečko ručního posunu čelisti (12 400 Kč)
- optika se clonou k nasvícení vzorku (19 100 Kč)
- tenzometrická hlava 3 000 N (16 500 Kč)
- počítač s předinstalovaným programem (23 000 Kč)
- tlakové čelisti (15 600 Kč)

Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH. Celkové náklady na pořízení tohoto zařízení s veškerým příslušenstvím činí 323 000 Kč.

Trhačka DEFORM 02 - přenosné zkušební deformační zařízení

DEFORM 02 je univerzální přenosné zkušební deformační zařízení s vysokou přesností (obr. 16). Je vhodné jak pro laboratorní, tak i terénní výzkumy a testy (obr. 17, 18). Využívá se zejména k měření odolnosti materiálů v tlaku nebo tahu, pevnosti lepidel a spojů, demonstracím deformačních jevů a řadě dalších reologických aplikací. Zařízení se dá snadno

připojit k počítači jako síťová jednotka. Součástí přístroje je i software pro nastavení průběhu měření a záznam jeho výsledků.



Obr. 16. Trhačka DEFORM 02 připojená k PC jako síťové zařízení

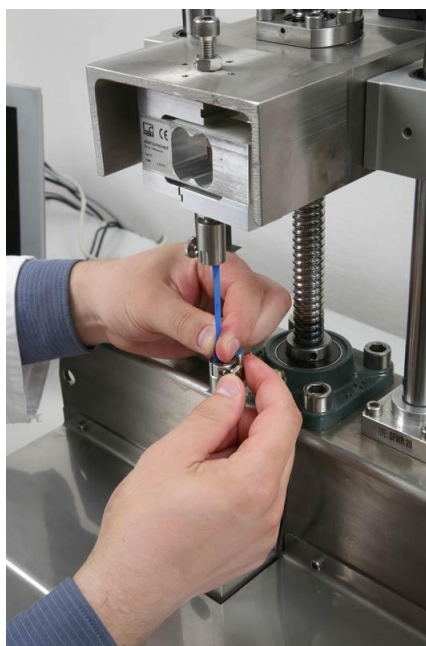
Zdroj: [<http://www.trhacka.cz>]

Trhačka DEFORM 02 je český výrobek. Je zhotovena z nerezové oceli. Její hmotnost je 43 kg, což zajišťuje odolnost a snadnou přemístitelnost při zachování masivnosti funkčních elementů, a tím i velkou preciznost pohybu. DEFORM 02 vyniká vysokou přesností (obr. 19). Zařízení se vyrábí v několika verzích silového rozsahu měření: 10, 50, 100, 500, 1000 a 3000 N se zachováním silové přesnosti 0,1 %. Přesnost posunu je 10 μm . Deformace siloměru je softwarově lineárně kompenzována. Šum při měřícím rozsahu +/- 100 N je 2 mN peak to peak při chodu zařízení, s termoboxem 1 mN. DEFORM 02 kladе velký důraz na bezpečnost a ochranu proti poškození přístroje. V krajních polohách čelistí jsou dojezdové snímače, které v případě nutnosti automaticky zařízení vypnou. Stejně tak je přístroj chráněn i proti silovému přetížení.



Obr. 17. Trhačka DEFORM 02 – upínání testovaného vzorku do čelistí

Zdroj: [<http://www.trhacka.cz>]



Obr. 18. Trhačka DEFORM 02 – upínání do univerzálních tahových čelistí

Zdroj: [<http://www.trhacka.cz>]



Obr. 19. Trhačka DEFORM 02 – měření s vysokou přesností

Zdroj: [<http://www.trhacka.cz>]

Potřebné parametry a hodnoty k výpočtu:

1. počet hodin ve směně: $h = 8$ hodin
2. směnnost: $\sigma = 2$
3. počet vzájemně zaměnitelných pracovišť: $g = 1$
4. nevyhnutelné časové ztráty: $z = 3 \%$
5. hodinová sazba stroje: $S_s = 2\,340$ Kč/hod.
6. náklady na pořízení zkušebního stroje, dalších komponent a příslušenství:
 $N_{zs} = 323\,000$ Kč
7. minimální životnost daná výrobcem: $\dot{z} = 5$ let
8. koeficient oprav: $k = 0,05$

Dále musím zjistit a vypočítat počet pracovních dnů v roce 2010.

Výpočet:

Počet dní v roce: PDR = 365 dnů/rok

Počet sobot a nedělí: PSN = 104 dnů/rok

Počet státních svátků bez sobot a nedělí: PSS = 8 dnů/rok

Celozávodní dovolená (odstávka výroby): CDO = 15 dnů/rok

Průměrná roční nemocnost zaměstnanců: PNZ = 5 %

PPD – počet pracovních dnů

$PPD = PDR - PSN - PSS = 365 - 104 - 8 = 253$ dnů/rok

Fond pracovní doby ve dnech (FPD): $(PPD \cdot PNZ) - CDO = (253 \cdot 0,95) - 15$
 $= 240,35 - 15 = 225,35 = \mathbf{225 \text{ dnů/rok}}$

K tomu, abych mohl spočítat uspořené čas při použití zkušebního stroje, musím nejprve určit časy pro přípravu a měření vzorků na tomto zařízení.

Jedná se o čas ručního ustavení vzorků na stroj a poté o čas měření pomocí tohoto zařízení. Pro zjednodušení problematiky hodnoty těchto časů volím.

Přesné časové hodnoty uvedených činností se dají zjistit několika způsoby:

- z normativů pro dané činnosti
- měřením
- rozbořem a výpočtem z pohybových normativů
- standardní datové základny odvozené z pohybových normativů
- odborným odhadem

Volba času ručního ustavení na stroj (t_r):

3x vzorek v osnově – čas ustavení: 1 min/1ks $\Rightarrow 1 \cdot 3 = 3$ min

3x vzorek v útku – čas ustavení: 1 min/1ks $\Rightarrow 1 \cdot 3 = 3$ min

$t_r = 3 + 3 = \mathbf{6 \text{ min}}$

Volba času měření pomocí stroje (t_s):

3x vzorek v osnově – čas měření: 0,5 min/1ks $\Rightarrow 0,5 \cdot 3 = 1,5$ min

3x vzorek v útku – čas měření: 0,5 min/1ks $\Rightarrow 0,5 \cdot 3 = 1,5$ min

$t_s = 1,5 + 1,5 = \mathbf{3 \text{ min}}$

Výpočet uspořeného času při použití zkušebního zařízení:

$t_u = t_r - t_s = 6 - 3 = \mathbf{3 \text{ min} = 0,050 \text{ hod}}$

Výpočet časového efektivního fondu pracoviště:

$$F_{ef} = FPD \cdot h \cdot \sigma \cdot g \cdot (1 - z/100) = 225 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot (1 - 3/100) = 3\,600 \cdot (1 - 0,03) = \\ = 3\,600 \cdot 0,97 = \mathbf{3\,492 \text{ hod/rok}}$$

Výpočet úspor na stroji za 1 rok:

$$U_s = t_u \cdot F_{ef} \cdot S_s = 0,050 \cdot 3\,492 \cdot 2\,340 = \mathbf{408\,564 \text{ Kč/rok}}$$

Výpočet celkových úspor na stroji:

$$U_{sc} = \dot{z} \cdot U_s - k \cdot N_{zs} = 5 \cdot 408\,564 - 0,05 \cdot 323\,000 = 2\,042\,820 - 16\,150 = \\ = \mathbf{2\,026\,670 \text{ Kč}}$$

Výpočet celkových úspor za dobu životnosti používání zkušebního zařízení:

$$U_c = U_{sc} - N_{zs} = 2\,026\,670 - 323\,000 = \mathbf{1\,703\,670 \text{ Kč}}$$

Výpočet hospodárnosti zkušebního zařízení:

$$z_v = t_u \cdot S_s = 0,050 \cdot 2340 = \mathbf{117 \text{ Kč}}$$

$$x_{min} = N_{zs} + k \cdot N_{zs} / z_v = 323\,000 + 0,05 \cdot 323\,000 / 117 = 339\,150 / 117 = \\ = 2\,898,72 = \mathbf{2\,899 \text{ zkoumaných vzorků}}$$

Výpočet návratnosti investice po zakoupení zkušebního zařízení:

výdej financí za 5 let (1 125 dnů) => 323 000 Kč

ušetření za 5 let (1 125 dnů) => U_{sc} => 2 026 670 Kč

$$y = (N_{zs} / U_{sc}) \cdot \text{roky} \cdot FPD = (323\,000 / 2\,026\,670) \cdot 5 \cdot 225 = 0,159 \cdot 1\,125 = 178,875 \\ = 178,9 = \mathbf{179 \text{ dnů}}$$

4.4. Snížení pracnosti pracovníků vstupní technické kontroly

Se snižováním pracnosti souvisí snižování mzdových nákladů tak, aby při nižší spotřebě lidské práce mohlo být produkováno více výrobků nebo služeb. To většinou vyžaduje změny výrobních postupů a použití moderní techniky. Tyto změny vyžadují vyšší kvalifikaci, a tím i zvýšení mzdy. Toto

zvýšení však bývá vyrovnáno vyšším výkonem. Znamená to efektivnější využití práce neboli zvýšení produktivity práce [5].

K zvyšování produktivity přispívají tyto náležitosti:

- čistota na pracovišti
- uspořádání pracoviště (5 S)
- pořádek ve všech elementech, které k pracovišti náležejí

Praktická aplikace metody 5 S nevyžaduje obvykle žádné investiční nároky, pouze seznámení pracovníků s uvedenými principy uspořádání jednotlivých pracovišť a jejich důsledné aplikování.

Označení 5 S pochází z pěti japonských výrazů, které představují pět přístupů k uspořádání pracovišť: seikon – organizace (uspořádání); siketsu – standardizace, úhlednost; seiri – úklid; seiso – čistota; shitsuke – disciplína, pořádek [4].

Stanovení potřeby zaměstnanců s využitím norem práce

Tato metoda se u nás používá tradičně, zejména pro dělníky a některé provozní a obsluhující pracovníky [6].

Postup:

1. stanovíme celkový čas potřebný pro výrobu v určitém období podle výrobního úkolu a výkonových norem
2. stanovíme fond pracovní doby – tedy kolik času za danou dobu odpracuje jeden zaměstnanec
3. stanovíme počet zaměstnanců

Podle tohoto postupu zpracuji další potřebné náležitosti pro výpočet. Abych mohl spočítat celkovou potřebu času pro kontrolu, tak musím stanovit kapacitu zkoumaných vzorků za určité časové období – v tomto případě rok. Poté musím určit výkonovou normu množství, která se vyjadřuje v kontrolovaných kusech na hodinu.

Stanovení kapacity (kapacitní normy výkonnosti)

Základní vztah pro výpočet kapacity:

$$\text{kapacita} = \frac{\text{využitelný časový fond} * \text{kapacitní norma výkonu stroje}}{\text{počet jednotek zařízení}}$$

Výpočet využitelného časového fondu (VČF):

$$\text{VČF} = \text{nominální časový fond} - \text{opravy stroje}$$

Nominální časový fond (NČF) spočítám jako fond pracovní doby ve dnech násobený dvěma směny po 8 hodinách (16 hodin) $\Rightarrow \text{NČF} = 225 * 16 = 3600$ hodin. Koeficient oprav jsem stanovil na 0,05 $\Rightarrow 5\%$. Fond pracovní doby za rok mi z předchozích výsledků vyšel 3 492 hodin. Při vyjádření 5 % z této hodnoty mi vychází doba oprav stroje na 174,6 hodin $\Rightarrow 175$ hodin.

Nyní už mohu dosadit do vzorce:

$$\text{VČF} = 3600 - 175 = 3\,425 \text{ hodin}$$

Kapacitní normu výkonu neboli výkonovou normu množství zkoumaných vzorků na zařízení spočtu jako čas jedné hodiny vyjádřený v minutách a vydělím ho strojním časem měřených vzorků v jedné dávce: $60/3 = 20 \Rightarrow 20$ dávek vzorků. Jelikož jedna dávka obsahuje 6 vzorků, tak výslednou hodnotu vynásobím, tzn.: $20 * 6 = 120$ ks/hod. K dispozici je jeden stroj, tzn. jedno zkušební zařízení.

Dosazením do vzorce pro výpočet kapacity dostanu výsledek:

$$\text{kapacita} = 3\,425 * 120 * 1 = 411\,000 \text{ ks/rok}$$

Celkový potřebný čas pro kontrolu vzorků se určí z předchozího výpočtu kapacity. Celkový čas je tedy 3 425 hodin. Fond pracovní doby vyjádřený ve

dnech je 225. Fond pracovní doby v hodinách počítaný pro jednu směnu se spočte jako počet pracovních dnů v roce násobených 8 hodinami $\Rightarrow 225 \cdot 8 = 1\,800$ hodin.

Stanovení počtu zaměstnanců na zkušebním zařízení

Výpočet:

počet zaměstnanců = celkový potřebný čas pro kontrolu / fond pracovní doby jednoho zaměstnance

počet zaměstnanců = $3\,425 / 1\,800 = 1,903 \Rightarrow 2$ zaměstnanci

Z výsledku vyplývá, že na zkušebním zařízení budou pracovat dva zaměstnanci. Ke snížení pracovní doby by mohlo dojít za předpokladu, že se sníží čas potřebný pro kontrolu. Tento ušetřený čas by mohli pracovníci využít např. pro úklid pracoviště nebo potřebnou legislativu.

Jelikož by se do zkoumané dávky vzorků měly zahrnout vzorky dvou koleček, tak by navrhované zkušební zařízení mělo být schopno měřit i parametry plošné hmotnosti a tloušťky materiálu. Řešení tohoto problému je ovšem velmi složité a je předmětem dalšího zkoumání. V důsledku, že toto zkušební zařízení je přenosné a snadno se přemísťuje při zachování masivnosti funkčních elementů a tím i velké preciznosti pohybu, je možno umístit stroj co nejbližší k dalším měřicím zařízením. Tím, že stroje budou uspořádány dle pracovního (měřicího) postupu, dojde tímto k úspoře času a komfortu pracovníků na tomto pracovišti. V průběhu měření vzorků na zkušebním zařízení se může tento čas využít pro změření vzorků na laboratorní váze a tloušťkoměru a určit tak plošnou hmotnost a tloušťku zkoumaných vzorků v mnohem kratším časovém intervalu.

5. Závěr

Hlavním úkolem této práce bylo analyzovat a následně zhodnotit stávající stav problematiky vstupní kontroly metráže látek určených k výrobě. To jsem uskutečnil popsáním jednotlivých druhů zkoušek. Dále jsem specifikoval parametry vhodné pro kvalitativní přejímku vstupního materiálu, vybral a zdůvodnil nejvhodnější parametr pro zpracování metodiky přejímky, navrhnul metodiku přejímky pro vybraný parametr a aplikoval ji pro zmíněnou vstupní kontrolu.

V první části mé bakalářské práce (*kapitola 1*) jsem se zaměřil na zjišťování současného stavu vstupní kontroly a popis jednotlivých zkoušek, které se ve společnosti provádějí. Hlavní zkouškou pro vstupní kontrolu nařezaných vzorků tkanin je měření tažnosti materiálu uskutečňované na trhacím stroji UTS Testsysteme GmbH.

Dále (*kapitola 2*) jsem se zabýval specifikací parametrů látek stanovených dodavatelem. Při porovnávání jednotlivých parametrů daných dekorů jsem vycházel z nejdůležitějších vlastností textilií. Jako nejvhodnější parametr jsem nakonec zvolil *maximální pevnost materiálu*, jež úzce souvisí i s dalšími parametry tkanin.

Před vypracováním metodiky přejímky pro zvolený parametr maximální pevnosti jsem teoreticky charakterizoval statistickou přejímku (*kapitola 3*). Následně jsem uvedl vzorový příklad pro *prejímku srovnáváním*, který se zároveň stal i důležitým prostředkem pro zpracování metodiky přejímky. Jelikož spočítané hodnoty ani pro jeden ze způsobů návrhu přejímky nevyhovovaly optimálním mezím, je nutné volit kompromis mezi hodnotami α a β .

Jako další možnost návrhu metodiky jsem uvedl přejímku měřením pomocí *vzorového příkladu*.

Z výsledků vyplývá, že za stanovených parametrů se daná přejímka materiálu přijme.

Z mého hlediska je metoda měřením snazší pro výpočet a určení přejímky, ale z časového pohledu náročnější, než metoda srovnáváním.

Při hodnocení ekonomické části bakalářské práce (*kapitola 4*) je nutno uvést, že v navrhovaném opatření, tzn. zavedením zkušebního zařízení do kontrolního procesu, dochází ke snižování zmetkovitosti a tedy i náklady na pořizovaný materiál se snižují.

Výhodou nového zkušebního zařízení je reálně odhalovat neshodné díly (vzorky) a tím eliminovat zmetkovitost, aniž by se tyto vzorky dostaly do výroby a způsobily tak nezanedbatelné finanční ztráty.

Pro zkušební zařízení a další příslušenství jsem zjistil cenu 323 000 Kč. Tato cena je uvedena bez DPH. Po dobu životnosti stroje, tj. 5 let, budou finanční výdaje na hodnotě pořizovací ceny. Podle výpočtu se ušetří za 5 let na stroji 2 026 670 Kč. Znamená to, že zisk ze zavedení zkušebního zařízení do procesu kontroly bude činit 1 703 670 Kč. Minimální počet zkoumaných vzorků za 5 let používání stroje, při kterých bude stroj hospodárný, je 2 899 vzorků. Dle výpočtu se nám tato investice vrátí za 179 dní.

Pro konkrétní zkušební zařízení jsem vypočítal potřebný počet zaměstnanců. Zjistil jsem, že daný stroj budou obsluhovat 2 pracovníci. Cestou ke snížení pracnosti je dle mého názoru snižování času na kontrolu zkoumaných vzorků na daném zařízení.

Seznam literatury:

- [1] KLÍNSKÝ, P., MÜNCH, O. *Ekonomika 4 pro obchodní akademie a ostatní střední školy*. Red. Ing. Jan Šolta, CSc. 1. vyd. Praha: EDUKO nakladatelství, s. r. o., 2009. 152 s. ISBN 978-80-87204-10-8.
- [2] LÍBAL, V. A KOLEKTIV. *Organizace a řízení výroby*. 6. vyd. Praha: SNTL, 1983. 560 s. ISBN - .
- [3] PROCHÁZKOVÁ, D. *Abeceda účetnictví pro podnikatele*. Red. Soňa Juránková. 7. vyd. Olomouc: Nakladatelství ANAG, 2009. 455 s. ISBN 978-80-7263-522-1.
- [4] VEBER, J. A KOL. *Management – základy, prosperita, globalizace*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Management Press, NT Publishing, s.r.o., 2000. 700 s. ISBN 80-7261-029-5.
- [5] KLÍNSKÝ, P., MÜNCH, O. *Ekonomika pro ekonomická lycea a ostatní střední školy*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2006. 272 s. ISBN 80-7168-941-6.
- [6] KLÍNSKÝ, P., MÜNCH, O. *Ekonomika 2 pro obchodní akademie a ostatní střední školy*. Red. Ing. Ludmila Kořenářová. 4. vyd. Praha: Nakladatelství FORTUNA, 2007. 200 s. ISBN 978-80-7373-001-7.
- [7] *Zásobování v podniku (ekonomie – referáty)*. [online]. prosinec 2007. [cit. 25. října 2010]. Dostupné na: <http://www.odmaturuj.cz>
- [8] *Metrologie mechanických veličin*. [online]. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, fakulta chemické technologie, květen 2009. [cit. 24. listopadu 2010]. Dostupné na: <http://www.vscht.cz>
- [9] *Tex (jednotka)*. [online]. Praha: Wikimedia Foundation, 2010. [cit. 27. října 2010]. Dostupné na: <http://cs.wikipedia.org>
- [10] *Fezko-Thierry, a. s. (vize společnosti)*. [online]. Strakonice: Fezko-Thierry ve Strakonících, 2010. [cit. 29. října 2010]. Dostupné na: <http://www.fezko.cz>

- [11] *Kašírování plastů* (podklad pro výuku předmětu TECHNOLOGIE II – TVÁŘENÍ KOVŮ, ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ). [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, katedra strojírenské technologie, 2002. [cit. 15. listopadu 2010]. Dostupné na: <http://www.ksp.tul.cz>
- [12] *TPO fólie*. [online]. Ostrava: NOVAIZOL s. r. o. v Ostravě, 2009. [cit. 25. listopadu 2010]. Dostupné na: <http://www.novaizol.cz>
- [13] *Techniky řízení jakosti*. [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, katedra hodnocení textílií, 2009. [cit. 18. prosince 2010]. Dostupné na: <http://www.kht.tul.cz>
- [14] MAGNA EXTERIORS & INTERIORS (BOHEMIA), Libáň: Kontrolní postup VTK. 2006. 1 s.
- [15] MAGNA EXTERIORS & INTERIORS (BOHEMIA), Libáň: Pracovní postup VTK č. 3. 2010. 1 s.
- [16] CADENCE INNOVATION, Libáň: Dohoda o zajištění kvality (znaky/parametry). 2006. 1 s.
- [17] MAGNA EXTERIORS & INTERIORS (BOHEMIA), Libáň: Hodnocení dodavatele kompletačních dílů - formulář. 2010. 3 s.
- [18] S&T CZ, Praha: Uživatelská dokumentace hodnocení dodavatelů. 2008. 46 s.
- [19] MAGNA EXTERIORS & INTERIORS (BOHEMIA), Libáň: Integrovaný systém řízení, pracovní předpis P-80-30-01 A. 2005. 6 s.
- [20] FEZKO-THIERRY, Strakonice: Technické podmínky výrobku, řízený dokument A. 2010. 1 s.

Seznam příloh:

Počet stran:

Příloha č. 1 – nabídkový list firmy DEFORM	7
Příloha č. 2 – tabulky pro přejímku měřením použitím rozpětí	1

Příloha č. 1 – nabídkový list firmy DEFORM

Přístroje a příslušenství

Přístroj pracuje vždy v jednom z vybraných silových rozsahů: 10, 50, 100, 500, 1000, 3000 N (přesnost 0,5 %). Součástí dodávky jsou jedny univerzální tahové čelisti. Další čelisti je možné objednat zvlášť.



DEFORM 02 - zkušební deformační zařízení

Přístroj se dodává v 6 variantách silových rozsahů. V ceně přístroje jsou jedny univerzální čelisti. Základní konfiguraci lze rozšířit o následující komponenty.



Cena bez DPH: 234 000 Kč

Univerzální čelisti do 300 N

Jsou vhodné pro upínání vzorků do rozměru 15 x 8 mm. Často se používají pro stanovování vlastností pryskyřic a kompozitů.



Cena bez DPH: 12 500 Kč

Titanové čelisti

Jsou obdobou čelistí univerzálních, jsou ale vyrobeny z titanu. To jednak zvyšuje jejich inertnost, ale hlavně snižuje hmotnost vrchních čelistí. Ta je pro čelisti do 250 N pouze 115 g. Tím se snižuje slepý měřený tah tenzometru, který váží i čelisti, a tak je možné použít menší rozsah a dosáhnout větší citlivosti, nebo prostě použít většího efektivního rozsahu tenzometru.



Cena bez DPH: 19 800 Kč

Vláknové čelisti

Slouží ke snadnému upínání fólií do šířek 15 mm a tloušťek do 0,5 mm. Zvláště vhodné jsou pak i pro vlákna do průměru 0,5 mm. Jsou vyrobeny z inertní nerezové oceli.



Cena bez DPH: 17 200 Kč

Tlakové čelisti do 600 N

Slouží k tlakovým zkouškám vzorků. Jsou vyrobeny z leštěné nerezové oceli. Jejich průměr je 80 mm.

Cena bez DPH: 15 600 Kč

Transportní madla

Po stranách trhačky lze umístit madla pro lepší úchop při manipulaci s trhačkou.

Cena bez DPH: 2 400 Kč

Kolečko ručního posunu čelistí

Pro některé typy vzorků je výhodné při jejich upínání jemně nastavovat pozici čelistí intuitivním kolečkem umístěným na předním panelu trhacího stroje (místo polohování pomocí tlačítek na obrazovce řídicího PC). Upínání vzorku se tak výrazně zrychlí, neboť kolečko lze snadno nahmatat, narozdíl od pozice tlačítka na monitoru. Jeden krok kolečka odpovídá 1/10 mm posunu čelisti.



Cena bez DPH: 12 400 Kč

Teploměr

Pro většinu biologických vzorků, termoplastů, pryskyřic ad. je nutné při měření poměrně dobře znát i teplotu, při které zátěžový experiment probíhal.

DEFORM 02 je možné dovybavit teploměrem, jehož čidlo se pohybuje

s čelistmi, a je od vzorku vždy vzdáleno 20 mm, má přesnost 0,3 °C a rozlišení 0,02 °C. Pracovní rozsah od -20 °C do 120 °C. Údaj o okamžité teplotě je zapisován ke každému naměřenému silovému údaji do výstupního souboru.

Cena bez DPH: 8 700 Kč

Vlhkoměr s teploměrem

Některé vzorky vyžadují pro rozumné posouzení vlastností i znalost vzdušné vlhkosti v místě měření. DEFORM 02 je možné dovybavit vlhkoměrem s teploměrem, jejichž čidla se pohybují s čelistmi, a jsou od vzorku vždy vzdálena 50 mm. Jejich přesnost je 2 % RH a 0,3 °C, rozlišení 1 % RH a 0,02 °C, pracovní rozsah od 1 °C do 90 °C. Údaj o okamžité vlhkosti a teplotě je zapisován ke každému naměřenému silovému údaji do výstupního souboru.

Cena bez DPH: 14 600 Kč

Termobox

Slouží ke stabilizaci teploty měřeného vzorku v rozsahu teplot od 5 °C do 75 °C, což je pro většinu biologických vzorků postačující. Pro jeho správnou činnost je třeba v okolí udržovat běžné laboratorní podmínky.

Cena bez DPH: 98 000 Kč

Nasvícení vzorku

Komponenta doplňuje jezdec dvěma 10 W LED. Jejich zapínání obsadí jedno interní relé ovládané manuálně tlačítkem z řídicího programu Trh!ey nebo příkazem skriptovacího jazyka. Osvětlení vzorku je na úrovni 4 klux.

Doporučujeme povrchovou úpravu černěním čelistí, aby nedošlo k oslnění

obsluhy odrazem (samotný světelný zdroj není možné z pozice obsluhy z bezpečnostních důvodů zahlédnout).

Cena bez DPH: 8 400 Kč

Optika se clonou k nasvícení vzorku

Slouží k nastavení potřebné úrovně osvětlení a zaostření světelného kužele na testovaný vzorek. Pro některé kombinace čelistí a vzorků lze pak osvětlení vzorku regulovat od 1 do 15 klux. Tato hladina osvětlení umožňuje, kromě jiného, velmi kvalitní snímkování vzorku. Pro snímkování lze použít fotoaparát ovládaný pomocí relé řízeného skriptem pokusu (měření).

Cena bez DPH: 19 100 Kč

Tenzometrická hlava 10 N

Tenzometr (siloměr 10 N). Součástí stroje je vždy 1 tenzometrická hlava silového rozsahu podle výběru. Ke stroji lze však doobjednat i hlavu jiného silového rozsahu.

Cena bez DPH: 16 500 Kč

Tenzometrická hlava 50 N

Tenzometr (siloměr 50 N). Součástí stroje je vždy 1 tenzometrická hlava silového rozsahu podle výběru. Ke stroji lze však doobjednat i hlavu jiného silového rozsahu.

Cena bez DPH: 16 500 Kč

Tenzometrická hlava 100 N

Tenzometr (siloměr 100 N). Součástí stroje je vždy 1 tenzometrická hlava silového rozsahu podle výběru. Ke stroji lze však doobjednat i hlavu jiného silového rozsahu.

Cena bez DPH: 16 500 Kč

Tenzometrická hlava 500 N

Tenzometr (siloměr 500 N). Součástí stroje je vždy 1 tenzometrická hlava silového rozsahu podle výběru. Ke stroji lze však doobjednat i hlavu jiného silového rozsahu.

Cena bez DPH: 16 500 Kč

Tenzometrická hlava 1000 N

Tenzometr (siloměr 1000 N). Součástí stroje je vždy 1 tenzometrická hlava silového rozsahu podle výběru. Ke stroji lze však doobjednat i hlavu jiného silového rozsahu.

Cena bez DPH: 16 500 Kč

Tenzometrická hlava 3000 N

Tenzometr (siloměr 3000 N). Součástí stroje je vždy 1 tenzometrická hlava silového rozsahu podle výběru. Ke stroji lze však doobjednat i hlavu jiného silového rozsahu.

Cena bez DPH: 16 500 Kč

Počítač s předinstalovaným programem Trh!ey

Cena bez DPH: 23 000 Kč

Doprava do 100 km, montáž a zaškolení obsluhy

Stroje i jednotlivá přídatná zařízení musí vždy instalovat náš technik. Paušální cena zahrnuje servis do 2 hodin práce technika. Při zaškolení obsluhy bez instalace zařízení účtujeme 950 Kč/hod. + 8,50 Kč/km cesty tam i zpět.

Cena bez DPH: 15 000 Kč

Doprava nad 100 km, montáž a zaškolení obsluhy

Stroje i jednotlivá přídatná zařízení musí vždy instalovat náš technik. Paušální cena zahrnuje servis do 2 hodin práce technika. Při zaškolení obsluhy bez instalace zařízení účtujeme 950 Kč/hod. + 8,50 Kč/km cesty tam i zpět.

Cena bez DPH: 20 000 Kč

Příloha č. 2 – tabulky pro přejímku měřením použitím rozpětí

VIII. Tabulky pro přejímku měřením použitím rozpětí
Tabulky rozhodných čísel c_R pro přijetí dodávky s P_1 % vadných při předpisu jednostranné tolerance

Tab. VIII/1

P_1 k	0,1 %					1 %					2 %				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	0,850	1,040	1,136	1,210	1,270	0,590	0,749	0,830	0,886	0,929	0,492	0,641	0,717	0,768	0,808
4	0,786	0,935	1,011	1,064	1,102	0,555	0,678	0,740	0,782	0,814	0,468	0,583	0,642	0,680	0,710
5	0,748	0,875	0,939	0,988	1,018	0,533	0,636	0,688	0,723	0,748	0,452	0,551	0,598	0,620	0,654
6	0,722	0,832	0,886	0,925	0,955	0,518	0,608	0,653	0,683	0,706	0,442	0,527	0,568	0,596	0,618
7	0,703	0,802	0,850	0,884	0,909	0,506	0,588	0,628	0,654	0,675	0,434	0,510	0,547	0,572	0,591
8	0,686	0,778	0,823	0,853	0,876	0,496	0,571	0,608	0,632	0,651	0,427	0,496	0,530	0,553	0,570
9	0,673	0,758	0,801	0,829	0,849	0,489	0,558	0,592	0,614	0,631	0,421	0,486	0,516	0,538	0,553
10	0,662	0,742	0,783	0,808	0,827	0,482	0,547	0,579	0,600	0,615	0,416	0,477	0,506	0,525	0,539
11	0,652	0,728	0,766	0,790	0,808	0,476	0,538	0,568	0,588	0,602	0,412	0,469	0,497	0,515	0,528
12	0,644	0,717	0,752	0,775	0,792	0,471	0,530	0,558	0,577	0,591	0,408	0,462	0,488	0,505	0,518

P_1 k	5 %					10 %					20 %				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	0,334	0,473	0,541	0,587	0,622	0,175	0,314	0,377	0,420	0,452	-0,066	0,096	0,157	0,203	0,234
4	0,331	0,437	0,489	0,523	0,550	0,198	0,301	0,348	0,380	0,404	+0,010	0,120	0,163	0,197	0,217
5	0,328	0,416	0,459	0,488	0,509	0,208	0,293	0,332	0,358	0,377	0,045	0,130	0,166	0,192	0,209
6	0,325	0,402	0,438	0,463	0,481	0,214	0,286	0,320	0,342	0,358	0,065	0,137	0,168	0,189	0,203
7	0,322	0,391	0,424	0,446	0,462	0,217	0,281	0,311	0,331	0,345	0,080	0,141	0,168	0,186	0,197
8	0,320	0,382	0,412	0,432	0,446	0,219	0,277	0,304	0,322	0,335	0,087	0,143	0,168	0,184	0,194
9	0,317	0,375	0,402	0,421	0,434	0,221	0,274	0,298	0,315	0,327	0,094	0,145	0,168	0,182	0,192
10	0,315	0,369	0,394	0,411	0,424	0,221	0,271	0,293	0,308	0,320	0,099	0,146	0,167	0,180	0,189
11	0,313	0,364	0,388	0,403	0,415	0,222	0,268	0,289	0,303	0,314	0,104	0,146	0,166	0,178	0,187
12	0,311	0,359	0,382	0,397	0,408	0,222	0,265	0,286	0,299	0,309	0,107	0,147	0,165	0,177	0,185

Tabulky rozhodných čísel c_R pro zamítnutí dodávky s P_2 % vadných při předpisu jednostranné tolerance

Tab. VIII/2

P_2 k	0,1 %					1 %					2 %				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	7,254	4,204	3,491	3,128	2,897	5,531	3,209	2,665	2,385	2,208	4,918	2,857	2,371	2,122	1,963
4	4,154	2,855	2,496	2,297	2,162	3,175	2,181	1,907	1,751	1,648	2,828	1,942	1,697	1,558	1,465
5	3,045	2,305	2,077	1,925	1,826	2,350	1,738	1,557	1,449	1,376	2,110	1,560	1,396	1,298	1,228
6	2,524	1,966	1,792	1,685	1,611	1,932	1,502	1,367	1,283	1,225	1,723	1,338	1,216	1,141	1,088
7	2,201	1,760	1,623	1,535	1,469	1,681	1,348	1,239	1,169	1,121	1,503	1,203	1,102	1,040	0,996
8	1,976	1,621	1,503	1,427	1,367	1,512	1,236	1,145	1,086	1,044	1,348	1,101	1,018	0,965	0,928
9	1,818	1,515	1,411	1,345	1,291	1,390	1,155	1,076	1,024	0,986	1,241	1,028	0,957	0,910	0,876
10	1,696	1,431	1,340	1,281	1,233	1,297	1,091	1,020	0,974	0,940	1,155	0,971	0,907	0,865	0,834
11	1,601	1,365	1,282	1,225	1,185	1,223	1,039	0,975	0,933	0,902	1,092	0,927	0,867	0,830	0,802
12	1,523	1,310	1,233	1,185	1,144	1,164	0,997	0,939	0,900	0,872	1,036	0,887	0,831	0,799	0,774

P_2 k	5 %					10 %					20 %				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	4,016	2,335	1,938	1,732	1,600	3,230	1,884	1,561	1,391	1,282	2,322	1,357	1,120	0,992	0,915
4	2,319	1,590	1,387	1,271	1,193	1,876	1,284	1,117	1,020	0,965	1,363	0,926	0,803	0,725	0,685
5	1,720	1,267	1,133	1,051	0,996	1,395	1,024	0,912	0,844	0,797	1,035	0,743	0,654	0,600	0,568
6	1,415	1,095	0,993	0,929	0,885	1,147	0,882	0,798	0,744	0,707	0,835	0,633	0,569	0,525	0,497
7	1,230	0,980	0,899	0,846	0,809	0,997	0,790	0,721	0,676	0,645	0,722	0,564	0,513	0,476	0,451
8	1,106	0,899	0,830	0,785	0,753	0,895	0,723	0,665	0,627	0,599	0,649	0,515	0,472	0,440	0,417
9	1,016	0,839	0,799	0,739	0,711	0,821	0,674	0,623	0,590	0,565	0,594	0,478	0,440	0,412	0,392
10	0,947	0,792	0,738	0,702	0,677	0,765	0,635	0,590	0,560	0,538	0,552	0,450	0,417	0,391	0,373
11	0,892	0,754	0,705	0,673	0,650	0,720	0,604	0,564	0,536	0,516	0,519	0,427	0,397	0,373	0,356
12	0,849	0,722	0,678	0,648	0,627	0,684	0,579	0,542	0,516	0,497	0,491	0,408	0,380	0,358	0,342